

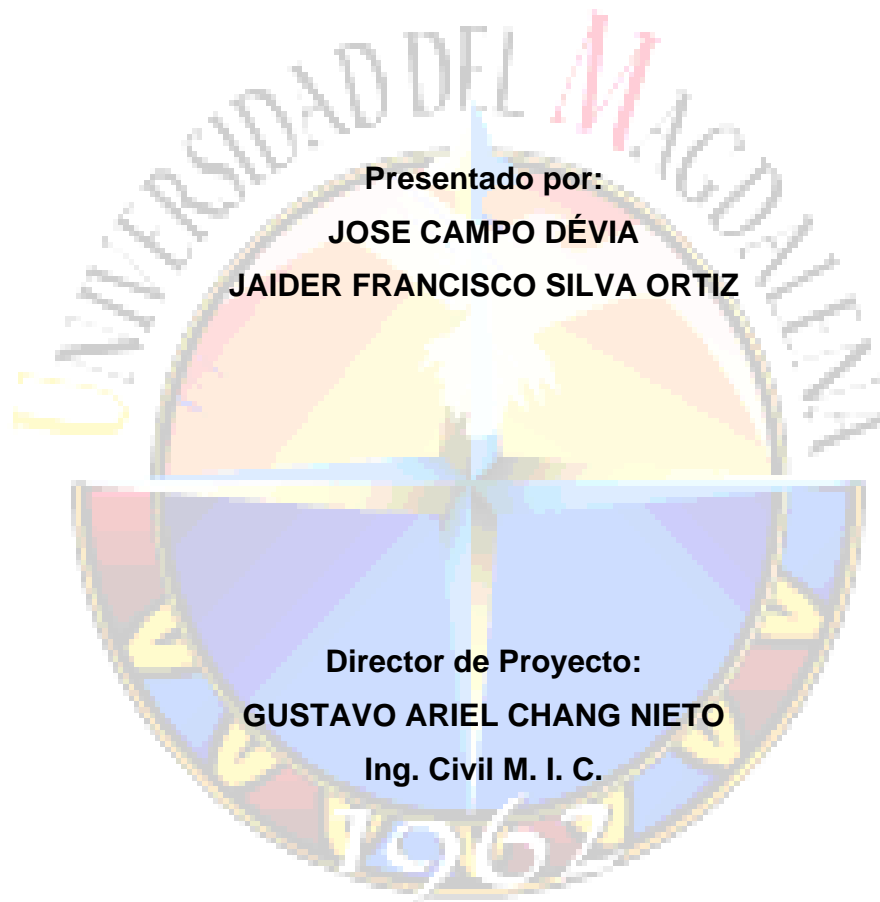
**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE
CONCRETO ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE
SANTA MARTA**



Presentado por:
JOSE CAMPO DÉVIA
JAIDER FRANCISCO SILVA ORTIZ

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO DE GRADO
SANTA MARTA, D. T. C. H.
2006

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE
CONCRETO ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE
SANTA MARTA**



Presentado por:
JOSE CAMPO DÉVIA
JAIDER FRANCISCO SILVA ORTIZ

Director de Proyecto:
GUSTAVO ARIEL CHANG NIETO
Ing. Civil M. I. C.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO DE GRADO
SANTA MARTA, D. T. C. H.

2006

*A Dios, por permitirme
alcanzar esta meta.*

*A mi madre y a mi padre,
por estar siempre a mi lado.*

*A mis hermanos, familiares
y amigos, por brindarme su
apoyo incondicional.*

JOSE CAMPO DÈVIA

*A mí Dios, por darme salud, fuerza y empeño
para desarrollar este proyecto.*

*A mi madre, por brindarme su cariño
y amor incondicional.*

*A mi padre, aunque no está conmigo en vida,
me guía con su luz desde el cielo.*

*A mis hermanos, familiares y amigos
por ofrecermme su apoyo y amistad.*

JAIKER FRANCISCO SILVA ORTÍZ

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de investigación fue posible desarrollarlo en gran parte, gracias a la guía de nuestro director de proyecto, el Ing. M. I. C. Gustavo Chang, quien ha sido nuestro principal colaborador:

De igual manera agradecemos la ayuda brindada por el Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil (LIIC), el cual nos permitió utilizar sus instalaciones y equipos de manera cordial para la ejecución de los ensayos referentes al proyecto de investigación.

Expresamos nuestros reconocimientos a los ingenieros Edwin Cuello y Francisco Gallego, por ofrecernos una buena orientación durante el desarrollo de este proyecto.

Damos gracias a todas aquellas personas y fábricas artesanales que contribuyeron de forma atenta con la consecución de los materiales y piezas utilizadas en la obtención de los resultados de esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. PRESENTACION	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES	5
1.4. MARCO TEORICO CONCEPTUAL	8
1.4.1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES	8
1.4.1.1. Unidad perforada verticalmente (Bloque)	8
1.4.1.1.2. Tabique	9
1.4.1.1.2.1. Tabique interior	9
1.4.1.1.2.2. Tabique exterior	9
1.4.1.1.3. Saliente	9
1.4.1.1.4. Ranura para mortero	9
1.4.1.1.5. Perforación vertical	9
1.4.1.1.6. Pared	9
1.4.1.1.7. Cara inferior	10
1.4.1.2. Materiales	10
1.4.1.2.1. Cemento	10
1.4.1.2.2. Arena	10
1.4.1.2.3. Agua	10
1.4.1.2.4. Gravilla o Grava Menuda	10
1.4.1.3. Propiedades Físicas y Mecánicas	11
1.4.1.3.1. Densidad	11
1.4.1.3.2. Succión	11
1.4.1.3.3. Resistencia a la Compresión (R_{c28})	11
1.4.1.3.4. Resistencia a la Flexión (R_{F28})	11
1.4.1.4. Características	11
1.4.1.4.1. Altura (h)	11

1.4.1.4.2. Longitud (l)	11
1.4.1.4.3. Espesor o ancho (b)	12
1.4.1.4.4. Área bruta de una unidad (Ab)	12
1.4.1.4.5. Área neta de una unidad (An)	12
1.4.1.5. Características de la Arena	12
1.4.1.5.1. Granulometría	12
1.4.1.5.2. Contenido de Materia Orgánica	13
1.4.1.6. Proceso de Fabricación	13
1.4.1.6.1. Dosificación	13
1.4.1.6.2. Mezcla Manual	13
1.4.1.6.3. Moldeado	13
1.4.1.6.4. Fraguado	13
1.4.1.6.5. Curado	14
1.4.1.7. Implementos	14
1.4.1.7.1. Molde Metálico	14
1.4.1.7.2. Mesa Vibradora	14
1.5. JUSTIFICACIÓN	15
1.6. OBJETIVOS	16
1.6.1. Objetivo General	16
1.6.2. Objetivos Específicos	16
1.7. ALCANCE Y LIMITACIONES	17
1.8. FORMULACIÓN Y GRAFICACIÓN DE HIPOTESIS	18
2. MATERIALES Y METODOS	19
2.1. Diseño Metodológico Según la Naturaleza de la Investigación	19
2.2. Selección y Medición de las Variables de Análisis	20
2.3. Materiales o Insumos	20
3. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO GEOGRAFICO Y TEMPORAL DEL ESTUDIO	21
3.1. Forma de Observar la Población	21

4. TECNICAS O INSTRUMENTOS A UTILIZAR PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION	22
4.1. Recolección de la Información	22
4.2. Técnicas y Procedimiento de Análisis	24
5. DESARROLLO METODOLOGICO	25
6. CALCULOS Y RESULTADOS	30
6.1 Cálculo de las propiedades físicas y mecánicas	30
6.1.1. Resistencia a la compresión del bloque de Concreto (R_{C28})	30
6.1.2 Resistencia a la flexión del bloque de concreto (R_{F28})	31
6.1.3. Tasa de absorción inicial	31
6.1.4. Densidad (D)	32
6.1.5. Dimensionamiento (d)	32
6.2. Determinación de las características de la arena	33
6.2.1 Granulometría	33
6.2.2. Contenido de materia orgánica	34
6.3 Resultados	35
6.3.1. Resultado de la encuesta	35
6.3.1.1. Producción diaria	35
6.3.1.2. Dosificación de materiales para la mezcla	35
6.3.2.3. Fuente de arena	37
6.3.1.4. Curado	37
6.3.2. Resultado de los ensayos realizados sobre las Propiedades físicas y mecánicas de los bloques de concreto Fabricados artesanalmente en la ciudad de Santa Marta	38
6.3.2.1. Resistencia a la compresión	38
6.3.2.2. Resistencia a la flexión	40
6.3.2.3. Tasa de absorción inicial	41
6.3.2.4. Densidad	42
6.3.2.5. Dimensionamiento	44

6.3.3. Resultados de los ensayos realizados sobre las Características de la arena utilizada en la elaboración De bloques artesanales	44
6.3.3.1. Granulometría	44
6.3.3.2. Contenido de materia orgánica	45
6.3.4. Resultados de los ensayos realizados en las Propuestas de mejoramiento del bloque de concreto Elaborado artesanalmente	46
6.3.4.1. Propuesta de mejoramiento N°1	46
6.3.4.1.1. Bloque de concreto – Dosificación (1:5)	46
6.3.4.1.2. Propiedades físicas y mecánicas	47
6.3.4.1.2.1. Resistencia a compresión	47
6.3.4.1.2.2. Resistencia a flexión	49
6.3.4.1.2.3. Tasa de absorción inicial	50
6.3.4.1.2.4. Densidad	51
6.3.4.1.2.5. Dimensionamiento	52
6.3.4.2. Propuesta de mejoramiento N°2	53
6.3.4.2.1. Bloque de concreto – Dosificación (1:6:1)	53
6.3.4.2.2. Resultado de ensayos de propuesta de mejoramiento N°2	54
6.3.4.3. Propuesta de mejoramiento N°3	55
6.3.4.3.1. Bloque de concreto vibropresado – Dosificación (1:6)	56
6.3.4.3.2. Propiedades físicas y mecánicas	57
6.3.4.3.2.1. Resistencia a compresión	57
6.3.4.3.2.2. Resistencia a flexión	58
6.3.4.3.2.3. Tasa de absorción inicial	60
6.3.4.3.2.4. Densidad	61
6.3.4.3.2.5 Dimensionamiento	62
7. CUADRO COMPARATIVO	64

7.1. Comparación de resistencias a compresión	64
7.2. Comparación de resistencias a flexión	65
7.3. Comparación de tasas de absorción inicial	66
7.4. Comparación de densidades	67
7.5. Comparación de dimensiones	68
7.6. Comparación de precios por pieza	69
8. OBSERVACIONES	70
9. CONCLUSIONES	72
10. RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFIA	76
ANEXOS	

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fábrica Informal de bloques de concreto artesanal	4
Figura 2. Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres	7
Figura 3. Partes del bloque de concreto	8
Figura 4. Bloque de concreto	12
Figura 5. Mesa Vibradora y Metálico	14
Figura 6. Bloqueras Artesanales	25
Figura 7. Ensayo de Resistencia a la Compresión	26
Figura 8. Ensayo de Resistencia a la Flexión	26
Figura 9. Ensayo de Tasa de Absorción Inicial de Agua	27
Figura 10. Ensayo de Densidad	27
Figura 11. Ensayo de Dimensionamiento	28
Figura 12. Ensayo de Granulometría	28
Figura 13. Ensayo de Contenido de Materia Orgánica	29
Figura 14. Comparación de la materia orgánica del suelo	34
Figura 15. Ensayo de contenido de materia orgánica	45
Figura 16. Estado de las piezas después del desencofrado	55

INDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Producción diaria	35
Gráfica 2. Cantidad de arena	36
Gráfica 3. Cantidad de agua	36
Gráfica 4. Fuente de arena	37
Gráfica 5. Tiempo de curado	38
Gráfica 6. Promedios de resistencias a compresión	39
Gráfica 7. Distribución de frecuencia de resistencias a compresión	39
Gráfica 8. Promedios de resistencias a flexión	40
Gráfica 9. Distribución de frecuencia de resistencias a flexión	41
Gráfica 10. Promedios de tasas de absorción inicial	41
Gráfica 11. Distribución de frecuencias de tasas de absorción inicial	42
Gráfica 12. Promedios de Densidad	43
Gráfica 13. Distribución de frecuencia de la densidad	43
Gráfica 14. Promedios de dimensiones	44
Gráfica 15. Granulometría de la arena (Fuente Bonda)	45
Gráfica 16. Resistencia a compresión – Bloques (1:5)	48
Gráfica 17. Distribución de frecuencia de la resistencia a la compresión – Bloques (1:5)	48
Gráfica 18. Resistencia a flexión – Bloques (1:5)	49
Gráfica 19. Distribución de frecuencia de la resistencia a la flexión – Bloques (1:5)	49
Gráfica 20. Tasa de absorción inicial – Bloques (1:5)	50
Gráfica 21. Distribución de frecuencia de T. A. I. Bloques (1:5)	50

Gráfica 22. Densidad – Bloques (1:5)	51
Gráfica 23. Distribución de frecuencia de densidad Bloques (1:5)	51
Gráfica 24. Dimensionamiento – Bloques (1:5)	52
Gráfica 25. Resistencia a compresión Bloques vibroprensados (1:6)	57
Gráfica 26. Distribución de frecuencia de la resistencia a la compresión – Bloque vibroprensado (1:6)	58
Gráfica 27. Resistencia a flexión Bloques vibroprensados (1:6)	59
Gráfica 28. Distribución de frecuencia de la resistencia a la flexión – Bloques vibroprensados (1:6)	59
Gráfica 29. Tasa de absorción inicial Bloques vibroprensados (1:6)	60
Gráfica 30. Distribución de frecuencia de T. A. I. Bloques vibroprensados (1:6)	61
Gráfica 31. Densidad – Bloques vibroprensados (1:6)	61
Gráfica 32. Distribución de frecuencias de densidad Bloques vibroprensados (1:6)	62
Gráfica 33. Dimensionamiento Bloques vibroprensados (1:6)	63
Gráfica 34. Comparación de resistencias a compresión	64
Gráfica 35. Comparación de resistencias a flexión	65
Gráfica 36. Comparación de tasas de absorción inicial	66
Gráfica 37. Comparación de densidades	67
Gráfica 38. Comparación de dimensiones	68
Gráfica 39. Comparación de precio por pieza	69

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ensayo para la arena	22
Tabla 2. Ensayo para unidad de mampostería	23
Tabla 3. Limites de Gradación (ICONTEC 2240)	33
Tabla 4. Diámetro de abertura de los tamices (ICONTEC 32)	33
Tabla 5. Contenido de materia orgánica	34
Tabla 6. Clasificación de las unidades de mampostería según las densidades de sus concretos	68

1. PRESENTACIÓN

Siguiendo los procedimientos necesarios para la obtención del título profesional planteados por la Universidad del Magdalena, presentamos este proyecto para realizar el estudio de **“Evaluación y Mejoramiento de la Calidad del Bloque de Concreto Elaborado de Manera Artesanal en la Ciudad de Santa Marta”**. Este proyecto podrá ser utilizado como instrumento en la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la mampostería no estructural elaborada artesanalmente en el casco urbano del Distrito de Santa Marta, identificar donde están fallando los fabricantes de estas piezas, además de dar recomendaciones técnicas para obtener un producto de buena calidad y que brinde más seguridad para los usuarios.

El diseño de estas piezas viene estipulado por las normas técnicas de construcción editadas por el ICONTEC (NTC¹), que han surgido por estudios rigurosos, las cuales presentan requisitos mínimos que en alguna medida, garantizan el cumplimiento de una buena dosificación de la mezcla para la elaboración de estas.

Los estudios realizados en diferentes países en relación con la pésima elaboración del bloque de concreto hecho artesanalmente, arrojan resultados que indican el mal manejo constructivo de estas piezas por parte de microempresas que se inclinan por este negocio con el fin de obtener las mayores ganancias posibles con poca inversión sin tener en cuenta los tipos de daños o consecuencias en las obras que se ejecutan en la ciudad con este tipo de producto.

¹ Normas Técnicas Colombianas para construcciones sismorresistentes, contenidas en la NSR-98.

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

Conscientes de este problema la Universidad del Magdalena a través del Programa de Ingeniería Civil, Docentes y Estudiantes de Grado se encuentran realizando estudios estadísticos para conocer como se encuentra la calidad de la pieza e investigando acerca de como mejorarla para llegar a la obtención de una dosificación de la mezcla para el bloque de concreto, con el fin de establecer recomendaciones para un producto óptimo en el mercado de la construcción.

1.2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

El comportamiento estructural de la unidad de mampostería no reforzada (Bloque de concreto) elaborada de manera artesanal, esta relacionado directamente con las características físicas de los materiales que componen este elemento, además, de estar sujeto a los procesos constructivos, las dosificaciones usadas para su elaboración, el modo de almacenamiento, el método y el tiempo que se emplea para el curado.

En la ciudad de Santa Marta, el bloque de concreto es uno de los componentes constructivos mas utilizados por su accesibilidad, la cual viene dada por la economía de la unidad en sí y de su aplicación, y por ser el proceso constructivo de este componente altamente conocido y de relativamente fácil elaboración. El factor que define su economía es la facilidad que implica su producción, por no requerir maquinaria o mayor implantación, debido a la accesibilidad de los insumos requeridos y por el amplio conocimiento de su proceso constructivo. Sin embargo, esta accesibilidad y la ausencia de controles para este tipo de productoras que en su mayoría no tienen siquiera un registro mercantil (que en algunos casos son solo patios o terrazas de viviendas que son utilizados como productoras) hace que en busca de su rentabilidad y a causa de la competencia, la calidad del producto sea mínima (véase figura 1).

La arena utilizada en el proceso de elaboración, por provenir del río Manzanares (sector Bonda), presenta contenidos de materia orgánica y agentes contaminantes, su granulometría y nivel de gradación no son controlados de manera eficiente. No se tiene conocimiento ó no se maneja una adecuada dosificación del cemento, debido a que se están produciendo más bloques por bolsa (cemento de 50Kg) que los que establecen en las Normas Técnicas Colombianas de Construcción (NTC). El tiempo

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

de curado según las Normas debe ser de 28 días para lograr la resistencia adecuada, lo cual no se está teniendo en cuenta por parte de las fábricas, ya que están comercializando el producto de 8 ó 10 días de curado.

Del mismo modo, las personas que están relacionadas con la comercialización, y compra de las piezas, no han prestado la atención que amerita el caso, porque creen que son de buena calidad ó simplemente, porque no les interesa en lo más mínimo saber como fueron elaboradas las unidades.

En las últimas décadas, la mayoría de las ciudades de Colombia han presentado un crecimiento anormal originado por distintas razones. Comúnmente, Las personas que fabrican estos elementos, son de bajos recursos, y se sitúan en las afueras de la ciudad construyendo sus casas con piezas de fabricación artesanal elaboradas sin ningún tipo de especificación. De igual forma ocurre con las personas de estrato medio, que por mayor economía recurren a este tipo de unidades para la construcción de sus hogares, sin saber si las piezas que utilizan están en la capacidad de resistir satisfactoriamente problemas de agrietamiento vertical, agrietamiento escalonado, expansión, deterioro por congelación, deshielo y humedad. Por lo que es preciso evaluar y estudiar las propiedades de las piezas.



Figura 1. Fábrica Informal de bloques de concreto artesanal

1.3 ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES

A inicios del siglo XIX en Inglaterra se originó uno de los grandes avances en el campo de la construcción, la fabricación del bloque de concreto. Estos bloques eran sólidos sumamente pesados en los que se utilizaba la cal como material cementante. La introducción del cemento Pórtland y su uso intensivo, abrió nuevos horizontes a este sector de la industria. A principios del siglo XX aparecieron los primeros bloques huecos para muros; la ligereza de estos nuevos bloques significa, por sus múltiples ventajas, un gran adelanto para el área de la construcción en relación a etapas anteriores.

Los bloques de concreto son elementos premoldeados y modulares, diseñados para la albañilería confinada y armada. En su elaboración a pie de obra sólo se requiere materiales básicos, tales como la piedra partida, la arena, el cemento y el agua; logrando así evitar el problema de transporte de unidades fabricadas, lo cual favorece su elaboración y facilita su utilización en la autoconstrucción, contando con el respaldo técnico necesario. La fabricación de bloques de concreto está orientada a mejorar y proponer unidades constructivas de conveniente comportamiento a través de dosificaciones de mezclas de concreto que permitan obtener una buena calidad del producto.

En la actualidad los costos de construcción de vivienda son altos con tendencia a incrementarse, lo que origina que la mayoría de la población no puede acceder a la compra de bloques de concreto, por esta razón vienen siendo utilizados en diversas zonas del país de manera artesanal y frecuentemente sin el aporte técnico adecuado. Esto conlleva a la elaboración de un producto de pésima calidad, poniendo en riesgo la integridad de las personas que habitan en viviendas construidas con este material.

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

En ciudades pequeñas de Colombia, son muy pocos los documentos o estudios que se le han realizado a la unidad de mampostería (bloque de concreto), al mortero de pega comúnmente utilizado y al conjunto que conforma la mampostería como tal. Se puede decir que los únicos estudios e investigaciones que se han hecho, los han realizados empresas privadas exclusivamente a sus productos y algunas tesis de grado elaboradas por estudiantes, en las cuales se ha evaluado el comportamiento estructural de la mampostería en ladrillo cocido no reforzada y curvas de diseño para el mortero de pega con materiales de estas pequeñas ciudades. Los cuales sirven como material de apoyo a cualquier estudio o investigación posterior que se encuentre en el área de la mampostería.

En países como Perú, se han realizado estudios experimentales con el propósito de definir dosificaciones óptimas para fabricar bloques de concreto que cumplan con las especificaciones de las normas de dicho país (véase figura 2); así mismo se realizó el estudio de implementación de un taller tipo, que permite desarrollar una sección de prefabricación de bloques de concreto mediante una mesa vibradora y moldes metálicos.

Por otra parte, en Maracaibo – Venezuela, existen localidades en donde se fabrica informalmente el bloque de concreto artesanal, las cuales siguen creciendo de manera acelerada y desordenada, sin controles técnicos de todo tipo constructivo. Debido a esto la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia en Venezuela, dentro del programa de Asistencia Técnica (UNDEL) que funciona desde 1995, instaló una pequeña empresa productora de Bloques Huecos de Concreto (BHC), a modo de germen de producción con diversos fines, la cual es una empresa de tipo artesanal, con medios y tecnología semejante a otras empresas típicas de los barrios de Maracaibo. En el desarrollo del proyecto de investigación “Análisis Experimental de Bloques de Concreto Producidos por el Taller UNDEL. Comparación con otros bloques de concreto de la zona norte”, se ha realizado el levantamiento de las

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

características de implantación de las productoras informales de BHC identificadas en la zona, así como las características de la producción de los mismos, desde la calidad y origen de los insumos utilizados, pasando por las proporciones de mezcla, tipo de herramientas, hasta el tipo y homogeneidad de la mano de obra utilizada. En un principio esta empresa trató de evaluar los BHC que se producen en el taller de componentes de UNDEL, con el fin de determinar su resistencia a compresión y su comportamiento ante la humedad según la Norma Técnica de Construcción de Venezuela (COVENIN 42-82)², para proponer mejoras de estos aspectos físicos, sin embargo se consideró interesante extender este estudio a otras bloqueras de la zona. Este proyecto referido, tiene su objetivo principal en la determinación de la resistencia y absorción de humedad de los bloques, y su adecuación a lo establecido por la Norma COVENIN 42-82. Se hace especial énfasis en la resistencia a compresión y en la absorción de los BHC, es decir el análisis de las características físico - mecánicas de los BHC que se producen en la zona norte de Maracaibo, en especial los pequeños talleres de producción que existen en los barrios de este sector. También se intenta definir las fallas encontradas mediante el análisis de los componentes de su producción, con la intención de proponer mejoras que permitan llevar su calidad a valores adecuados a su uso; limitando así el peligro que desde el punto de vista de la seguridad, economía y tiempo de vida signifique la aplicación de este componente en la producción informal de viviendas.



Figura 2. Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres

² Comisión venezolana de normas industriales.

1.4 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En el proyecto de **“Evaluación y mejoramiento de la calidad del bloque de concreto elaborado de manera artesanal en la ciudad de Santa Marta”** son cuantiosas las medidas o parámetros que se deben tener en cuenta para que estas unidades de mampostería tengan un comportamiento estructural eficiente, parámetros como la resistencia a la compresión, a la flexión y la tasa de absorción inicial de humedad que son las más importantes en esta investigación. Los parámetros de resistencia y absorción inicial dependen de la calidad de los materiales, además de estas medidas se debe contar con una propiedad de sismo resistencia como la simplicidad, la simetría, la disposición y la uniformidad.

1.4.1 CONCEPTOS Y DEFINICIONES

1.4.1.1 Unidad perforada verticalmente (Bloque)

Unidad que tiene dos perforaciones principales en el sentido de su altura, para que conformen celdas al superponer varias hiladas en aparejo de petaca o de tizón, o que posee más perforaciones que en las condiciones descritas no conforman celdas continuas y regulares.

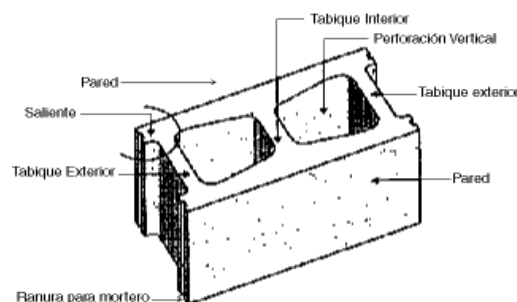


Figura 3. Partes del Bloque de Concreto

1.4.1.1.2 Tabique

Cada uno de los elementos perpendiculares a las paredes de un bloque, que sirven para estructurarlo, conformar su volumen y definir las perforaciones.

1.4.1.1.2.1 Tabique interior

Cada uno de los que se encuentran entre los tabiques exteriores de un bloque (véase Figura 3).

1.4.1.1.2.2 Tabique exterior

Cada uno de los que conforman un extremo cerrado de un bloque (véase Figura 3).

1.4.1.1.3 Saliente

Proyección, más allá del tabique exterior, de la pared correspondiente de un bloque. Por lo general tienen el mismo espesor que la pared (véase Figura 3).

1.4.1.1.4 Ranura para mortero

Ranura vertical, generada durante la producción del bloque, en toda la altura y en el centro del espesor de una saliente, con el fin de mejorar la adherencia mecánica del mortero de pega y el bloque (véase Figura 3).

1.4.1.1.5 Perforación vertical

Vacío o hueco generado en una unidad, en el sentido de su altura, cuando ésta se encuentra en posición normal (véase Figura 3).

1.4.1.1.6 Pared

Cada una de las dos caras de una unidad, que hacen parte de las caras del muro que conforman, cuando está colocada en posición normal (véase Figura 3). Está definida por la longitud y la altura de la unidad.

1.4.1.1.7 Cara inferior

Cara que encontrándose una unidad en posición normal, conforma la junta horizontal inmediatamente debajo de ella. En un bloque, es la cara que corresponde al extremo de los tabiques, con espesor menor. Está definida por la longitud y el espesor de la unidad.

1.4.1.2 Materiales

1.4.1.2.1 Cemento

Es un aglutinante o aglomerante hidráulico que, mezclado con agregados pétreos (grava, arena) y agua, crea una mezcla uniforme, manejable y plástica capaz de fraguar y endurecer al reaccionar con el agua y adquiriendo por ello consistencia pétreo. Su uso está muy generalizado, siendo su principal función la de aglutinante.

1.4.1.2.2 Arena

Conjunto de partículas desagregadas de las rocas, sobre todo si son silíceas, y acumuladas, ya en las orillas del mar o de los ríos. Metal o mineral reducido por la naturaleza o el arte a partes muy pequeñas.

1.4.1.2.3 Agua

Sustancia cuyas moléculas están formadas por la combinación de dos átomos de Hidrógeno y uno de Oxígeno (H_2O), es líquida, inodora insípida e incolora. Es el componente más abundante de la superficie terrestre y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares; es parte contribuyente de todos los organismos vivos y aparece en compuestos naturales.

1.4.1.2.4 Gravilla o Grava Menuda

Este material es muy empleado para la construcción de pavimentos y en la fabricación de cemento.

1.4.1.3 Propiedades Físicas y Mecánicas

1.4.1.3.1 Densidad (D)

Relación entre el volumen bruto y la masa (peso) de una unidad o espécimen.

1.4.1.3.2 Succión

Absorción inicial de una superficie de una unidad de mampostería en contacto con un mortero.

1.4.1.3.3 Resistencia a la Compresión (R_{c28})

Es la carga máxima a compresión que resiste una unidad o espécimen, dividida por el área de la sección transversal que la soporta, pudiendo ser esta el área bruta o el área neta. En general es la capacidad de una unidad o espécimen de resistir cargas de compresión individualmente, y es diferente de la resistencia del murete.

1.4.1.3.4 Resistencia a la Flexión (R_{F28})

Es la máxima carga puntual que resiste una unidad o espécimen simplemente apoyado, dividida por el módulo de sección.

1.4.1.4 Características

1.4.1.4.1 Altura (h)

Dimensión vertical, generalmente la menor, de las paredes de una unidad, cuando está colocada en posición normal.

1.4.1.4.2 Longitud (l)

Dimensión horizontal, generalmente la mayor, de las paredes de una unidad, cuando está colocada en posición normal.

1.4.1.4.3 Espesor o Ancho (b)

Dimensión perpendicular a las paredes de una unidad cuando está colocada en posición normal, y que corresponde al espesor del muro.

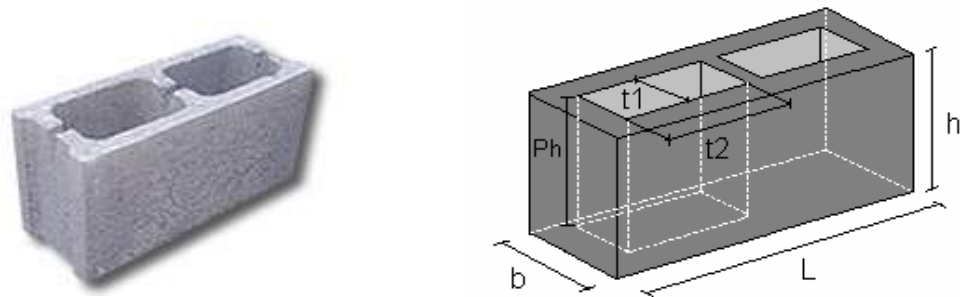


Figura 4. Bloque de concreto

1.4.1.4.4 Área bruta de una unidad (Ab)

Área de la sección transversal bruta de una unidad $A_b = b * L$ (ver Figura 4).

1.4.1.4.5 Área neta de una unidad (An)

Área efectiva de la sección transversal de una unidad, la cual no comprende el área de las perforaciones verticales $A_n = A_b - A_h$; (A_h : Área de las perforaciones verticales; $A_h = t_1 * t_2$); (véase Figura 4).

1.4.1.5 Características de la Arena

1.4.1.5.1 Granulometría

Es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices (Norma NTC ICONTEC).

1.4.1.5.2 Contenido de Materia Orgánica

Porcentaje cualitativo de las partículas orgánicas que se encuentran en los agregados finos y gruesos.

1.4.1.6 Proceso de Fabricación

1.4.1.6.1 Dosificación

Término que se utiliza para definir las proporciones de agregados, agua y cemento que conforman la mezcla para la elaboración de la unidad.

1.4.1.6.2 Mezcla Manual

Combinación homogénea de los agregados, agua y cemento de manera manual.

1.4.1.6.3 Moldeado

Proceso mediante el cual se le da forma a una masa de concreto, compactándola dentro de un molde por uno de sus extremos; luego el molde se abre por el extremo opuesto y se empuja la masa. La forma del molde determina la que tendrán las bases de la unidad o chapa prismática que se genera al desmoldar la masa.

1.4.1.6.4 Fraguado

Reacción química exotérmica que determina el paulatino endurecimiento de la mezcla de cemento, arena, agregados y agua; en el cual la mezcla pierde apreciablemente su plasticidad.

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

1.4.1.6.5 Curado

Mantenimiento de los bloques húmedos para permitir la continuación de la reacción química del cemento.

1.4.1.7 Implementos

1.4.1.7.1 Molde Metálico

Dispositivo que se utiliza para vaciar y darle forma a la mezcla de concreto.

1.4.1.7.2 Mesa Vibradora

Máquina utilizada para compactar y vibrar la mezcla de concreto durante el proceso de moldeado de los bloques (véase Figura 5).



Figura 5. Mesa vibradora y Molde Metálico

1.5 JUSTIFICACIÓN

Actualmente en Colombia la construcción se ha activado relativamente debido a la demanda de producción de cemento por parte de empresas extranjeras, las cuales han llegado con precios más bajos que los establecidos en el país, lo que ha obligado que las empresas nacionales también reduzcan sus costos.

En ciudades pequeñas en donde no existen grandes fabricas concreteras, se ha ideado la manera de producir elementos de forma artesanal sin ningún tipo de especificaciones técnicas, como es el caso de la mampostería en concreto, en donde los bloques de concreto son elaborados de manera empírica al igual que al mortero que se utiliza para la pega de estos.

En la ciudad de Santa Marta, un gran porcentaje de las viviendas son y están siendo construidas con bloques de concreto elaborados artesanalmente por personas que no tienen conocimiento alguno acerca del comportamiento físico y mecánico de estos, lo que conlleva a un cierto grado de incertidumbre con respecto al comportamiento estructural y seguridad de la mampostería no reforzada frente a un fenómeno natural, como son los sismos, deslizamientos y altas precipitaciones, etc.

En la gran mayoría de las pequeñas fábricas de bloques de concreto no se lleva ningún control de calidad acerca del proceso de elaboración de este tipo de elemento. Teniendo en cuenta los anteriores aspectos, se hace importante el estudio sobre la calidad de la unidad de mampostería en concreto elaborada artesanalmente y semi-industrialmente, tomando como modelo bloques creados con la (NTC) y así llegar a conclusiones que favorezcan a la elaboración de un producto de buena calidad por parte de artesanos y fabricantes.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

- Evaluar y mejorar la calidad de los bloques de concreto elaborados artesanalmente en la ciudad de Santa Marta, en base a las Normas Técnicas Colombianas de Construcciones Sismorresistentes (NTC).

1.6.2 Objetivos Específicos

- Evaluar las propiedades mecánicas y físicas del bloque de concreto artesanal, en base a la NTC.
- Realizar una dosificación óptima de la mezcla para diseño de bloques de concreto elaborados artesanalmente.
- Determinar si las piezas producidas artesanalmente en la ciudad de Santa Marta cumplen con el diseño de piezas especificadas en la norma.
- Establecer un cuadro comparativo entre el bloque elaborado artesanalmente y el diseñado según la NTC.
- Presentar las conclusiones y recomendaciones que arroje el estudio de este Proyecto.

1.7 ALCANCE Y LIMITACIONES

Todo proyecto o investigación tiene sus limitaciones y dificultades, las cuales impiden el desarrollo normal de este, queremos mencionarlas para dar a entender en donde hubo inconvenientes.

- El retraso de los ensayos de resistencia y absorción de los bloques debido al cambio de sede del laboratorio de ingeniería civil (LIIC).
- La escasa información recopilada acerca de investigaciones afines o antecedentes históricos realizados en la ciudad de Santa Marta y la costa Atlántica colombiana.
- La asignación de horarios para el uso del laboratorio, debido a que la máquina de compresión también es utilizada para las ventas de servicios del LIIC.
- Este proyecto de investigación es sólo aplicable en la ciudad de Santa Marta debido a las características de la materia prima con la que se fabrican estas piezas.

1.8 FORMULACIÓN Y GRAFICACIÓN DE HIPOTESIS

Para el proyecto de evaluación y mejoramiento de la calidad del bloque de concreto elaborado artesanalmente en la ciudad de Santa Marta, la hipótesis más importante es la siguiente.

Una gran parte de la ciudad está conformada por casas construidas con bloques de concreto producidos de modo informal, los cuales han crecido de manera desordenada y a ritmo acelerado, ausentes de controles de todo tipo y en especial constructivo. En este tipo de producciones normalmente, no se lleva un control, ni registro de la calidad de los insumos o los productos, las operaciones, su secuencia, su cantidad, su tiempo, etc. Las decisiones están en manos de maestros de obras, o peor aún de personal poco experimentado, mediante métodos de ensayo y error aplicados a conocimientos arrastrados de manera poco científica desde otras experiencias de aplicación. La solución a este problema es la realización de un estudio acerca de las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal fabricado en la ciudad de Santa Marta, evaluando la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión, la tasa de absorción inicial de agua, dimensionamiento y densidad o peso específico; con el propósito de medir su nivel calidad, mejorar su resistencia final y formular recomendaciones claras que expliquen a los fabricantes el adecuado proceso de elaboración de estos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño Metodológico Según la Naturaleza de la Investigación

En el proyecto de evaluación y mejoramiento de la calidad del bloque de concreto elaborado artesanalmente en la ciudad de Santa Marta se constituyó en tres etapas o fases que se efectuarán de manera secuencial, con las cuales se espera recopilar toda la información que permita mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las piezas de estudio elaboradas en la ciudad.

ETAPA I: En esta primera etapa se llevó a cabo toda recolección de información acerca del proceso de fabricación, tipo de dosificación y producción de los bloques de concreto elaborados de manera artesanal en la ciudad de Santa Marta.

ETAPA II: En esta segunda etapa se realizaron ensayos de análisis granulométrico y contenido de materia orgánica de la arena más utilizada por los fabricantes, la cual proviene de la fuente Río Bonda. También se establecerán dos propuestas de mejoramiento, con el fin de lograr un nivel de calidad que más se aproxime a las resistencias últimas de los bloques de concreto especificadas en la normas ASTM e ICONTEC (NTC).

ETAPA III: En esta última etapa del proyecto se efectuaron ensayos de laboratorio a las piezas con el fin de evaluar sus propiedades físicas y mecánicas tales como prueba de resistencia a la compresión, prueba de resistencia a la flexión, determinación de la tasa de absorción inicial y dimensionamiento.

2.2 Selección y Medición de las Variables de Análisis

Para el proyecto de evaluación y mejoramiento de la calidad del bloque de concreto elaborado artesanalmente en la ciudad de Santa Marta, las variables más importantes que se evaluaron en este trabajo son las siguientes:

- Cantidad de Cemento (Cemento Pórtland Tipo I).
- Cantidad y Tipo de Arena.
- Cantidad de Agua.
- Dosificación óptima de la mezcla.

2.3 Materiales o Insumos

Para el desarrollo del proyecto se utilizó:

- Materia Prima: Cemento Pórtland Tipo I, Arena de cantera y de la fuente del Río Manzanares – Sector Bonda, Agua y Polvillo de Grava.
- El programa de análisis estadístico STATGRAPHICS 5.1 PLUS.
- El programa de análisis estadístico Microsoft EXCEL.
- Moldes metálicos N°10 para bloques de concreto, Mesa vibradora, Utensilios de albañilería.

3. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO GEOGRÁFICO Y TEMPORAL DEL ESTUDIO

El proyecto de grado **“Evaluación y mejoramiento de la calidad del bloque de concreto elaborado artesanalmente en la ciudad de Santa Marta”** se desarrollará desde el mes de Febrero del 2006 en los laboratorios de la Universidad del Magdalena con algunas visitas técnicas a las fabricas de la ciudad donde se elaboran este tipo de piezas, hasta cuando se desarrolle completamente el objetivo general y los objetivos específicos que comprende la investigación.

La investigación del presente proyecto tendrá dominio en la ciudad de Santa Marta, capital del Departamento del Magdalena, con una extensión de 2.381Km², su altura inicial es de 2 msnm y su máxima altura es de 1500 msnm, su posición geográfica es: 11° 15' 18" Lat. Norte; 70° 13' 45" Lat. Oeste.

3.1 Forma de Observar la Población

Para este proyecto, la forma más útil de observar la población es la realización de un esquema de encuesta dirigido a los fabricantes de bloques de concreto elaborado de manera artesanal de la ciudad de Santa Marta, con el propósito de investigar cómo estas personas manejan el proceso constructivo y productivo de estas piezas.

4. TÉCNICAS O INSTRUMENTOS A UTILIZAR PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

4.1 Recolección de la Información

La técnica a utilizar para la recolección de la información y que nos permita lograr los objetivos específicos y generales del proyecto de “**Evaluación y mejoramiento de la calidad del bloque de concreto artesanal**” en cuanto a las características de los materiales de construcción explotados en la ciudad de Santa Marta corresponde a los ensayos normalizados de la NTC “Normas Técnicas Colombianas Construcciones sismorresistentes” específicamente las partes correspondiente a ensayos de unidades de mampostería. A continuación se detalla las normas a emplear para el presente proyecto:

Tabla 1. Ensayos para la arena

<u>ENSAYOS PARA LA ARENA</u>	<u>NORMAS A UTILIZAR</u>
Granulometría	ICONTEC 77; ICONTEC 32 ASTM C-136-84
Contenido de Materia Orgánica	ICONTEC 127; ICONTEC 579; ASTM C-40-84

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

Tabla 2. Ensayos para unidades de mampostería

<u>ENSAYOS PARA UNIDADES DE MAMPOSTERÍA</u>	<u>NORMAS A UTILIZAR</u>
Resistencia a la Compresión	ASTM C-140-88; NTC 4024; NTC 4026
Módulo de Rotura o Resistencia a la Flexión	ICONTEC 682; ASTM C-67- 89
Tasa de Absorción inicial de humedad	ASTM C-67-89
Densidad y Dimensionamiento	NTC 4024

4.2 TECNICAS Y PROCEDIMIENTO DE ANALISIS

Para garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos a partir de la información recolectada, se desarrollan diferentes ensayos de laboratorio para el proyecto de **“Evaluación y mejoramiento de la calidad del bloque de concreto artesanal en la ciudad de Santa Marta”**, con el fin de definir las propiedades físicas y mecánicas de las piezas.

Los ensayos que se realizarán durante el proyecto de investigación tienen que ver con los parámetros de diseño de este tipo de elemento como son la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y tasa de absorción inicial de humedad, densidad y dimensionamiento, y por separado un estudio granulométrico y contenido de materia orgánica de la arena (fuente Río Manzanares – Sector Bonda) que estos fabricantes utilizan para elaborar los bloques (Ver tablas 1 y 2).

5. DESARROLLO METODOLÓGICO

- Para la investigación se tomaron de modo aleatorio catorce fábricas que elaboran este tipo de material para la construcción. Después de clasificarlas según su producción diaria, cantidad de bloques manufacturados con una bolsa de cemento y un metro cúbico de arena, forma y tiempo de curado, fuente de recolección de la arena. De todo este proceso de análisis se decidió por tomar las ocho fábricas que utilizaban la arena del Río Bonda, debido a que esta fuente era la más utilizada por estos comerciantes, pero se descubrió que dos de las ocho fábricas son de un mismo dueño, entonces se optó por tomar una representativa de las anteriores, con el fin de estudiar el nivel de calidad que estos fabricantes le aportan a este tipo de material constructivo.



Figura 6. Bloqueras Artesanales

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

- Para determinar la calidad del bloque de concreto y poder realizar un mejoramiento, se realizaron ensayos de laboratorio con el propósito de evaluar sus propiedades físicas y mecánicas tales como la resistencia a la compresión, a la flexión, determinación de la tasa de absorción inicial de Agua, densidad o peso específico y dimensionamiento (véase Figura 7, 8, 9, 10 y 11).



Figura 7. Ensayo de Resistencia a la Compresión



Figura 8. Ensayo de Resistencia a la Flexión

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Figura 9. Ensayo de Tasa de Absorción Inicial de Agua



Figura 10. Ensayo de Densidad

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Figura 11. Ensayo de Dimensionamiento

- Para analizar la calidad de la Arena, se realizaron ensayos de granulometría y contenido de materia orgánica a diferentes muestras provenientes de la misma fuente (Río Manzanares – Sector de Bonda) (véase Figura 12 y 13).



Figura 12. Ensayo de Granulometría

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Figura 13. Ensayo de Contenido de Materia Orgánica

6. CÁLCULOS Y RESULTADOS

Con base en los resultados de la encuesta, se consiguieron los datos generales sobre la dosificación, proceso de fabricación y operación de los bloques de concreto realizados por los fabricantes artesanales. De los ensayos realizados, se obtuvieron los promedios generales de las distintas propiedades físicas y mecánicas de las piezas elaboradas en la ciudad (resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, tasa de absorción inicial, densidad y dimensionamiento) y características de la arena utilizada (granulometría y contenido de materia orgánica). A continuación se presentan estos resultados para las unidades de mampostería de concreto con edad de 28 días, escogidos en siete de las catorce fábricas encuestadas, además de las respectivas ecuaciones empleadas en los cálculos correspondientes.

6.1 Cálculo de las propiedades físicas y mecánicas.

Conforme a las figuras 7 y 8, se puede observar como se obtienen los datos para la resistencia a la compresión y a la flexión de las piezas:

6.1.1 Resistencia a la compresión del bloque de concreto (R_{C28}).

$$R_C = \frac{P}{(b * L) - A_H}$$

Donde:

R_C : Resistencia a la compresión, expresada en (Kgf/cm²).

P: Carga última, expresada en (Kgf).

B: Ancho de la pieza, expresada en (cm.).

L: Longitud de las piezas, expresada en (cm).

A_H : Área de los huecos que existan en la aplicación de la carga, en (cm²).

6.1.2 Resistencia a la flexión del bloque de concreto (R_{F28}).

$$R_F = \frac{M * c}{I} \quad ; \quad M = \frac{P * L}{4}$$

Donde:

R_F : Resistencia a la flexión, en (Kgf/cm²).

b: Ancho de la pieza en (cm).

M: Momento de flexión, en (Kgf-cm).

h: Altura de la pieza en (cm).

L: Luz entre los apoyos, en (cm).

P: Carga de rotura, en (Kgf).

I: Momento de inercia, en (cm⁴).

c: Distancia desde el eje neutro hasta la fibra más lejana, en (cm).

De acuerdo con la figuras 9, 10 y 11, se puede mirar el proceso de obtención de los datos de tasa de absorción inicial de agua, densidad y dimensionamiento:

6.1.3 Tasa de absorción inicial (T_A).

$$T_A = \frac{(P_2 - P_1)}{A} * \left(193.5 \frac{\text{cm}^2}{\text{min}} \right)$$

Donde:

T_A : Tasa de absorción inicial corregida con base en 193.5 cm², en (gr/min.).

P_1 : Peso de la muestra seca, en (grf).

P_2 : Peso después de la inmersión, en (grf).

A: Área de la cara del bloque que va a quedar en contacto con el agua en (cm²).

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

6.1.4 Densidad (D).

$$D_B = \left[\frac{Ms}{(Mh - Ma)} \right] * 1000 \text{ Kg} / \text{m}^3$$

Donde:

D: Densidad del espécimen, en (Kg/m³).

Ms: masa seca del espécimen, en (gr).

Mh: masa saturada del espécimen, en (gr).

Ma: masa del espécimen inmerso en agua y suspendida, en (gr).

6.1.5 Dimensionamiento (d).

$$\begin{aligned} A_{CB} &= (b * L) - n * A_{CH} & ; & & V_{TB} &= (b * h * L) - V_{CH} \\ A_{CH} &= t1 * t2 & & & V_H &= A_{CH} * P_H \end{aligned}$$

Donde:

A_{CB}: Área de contacto para la aplicación de la carga, en (cm²).

b: Ancho de la pieza, en (cm).

L: Longitud de la pieza, en (cm).

A_{CH}: Área de contacto en la sección de los huecos, que existan en la aplicación de la carga, en (cm²).

t₁: Ancho del hueco en la aplicación de la carga, en (cm).

t₂: Longitud del hueco en la aplicación de la carga, en (cm).

n: Número de huecos en la pieza.

V_{TB}: Volumen total del espécimen, en (cm³).

h: Altura del espécimen, en (cm.).

V_H: Volumen total de los huecos que existan en el espécimen, en (cm³).

P_H: Profundidad del hueco, en (cm.).

6.2 Determinación de las características de la arena.

Según las figuras 12 y 13, se puede visualizar la determinación de las características de la arena:

6.2.1 Granulometría.

Tabla 3. Limites de Gradación (ICONTEC 2240)

Tamiz #	% Que Pasa	
	Arena Natural	Arena de Trit.
4	100 – 0	100 – 0
8	95 – 100	95 – 100
16	70 – 85	70 – 100
30	40 – 75	40 – 75
50	10 – 35	20 – 40
100	2 – 15	10 – 25
200	0	0 – 10

Tabla 4. Diámetro de abertura de los tamices (ICONTEC 32)

Tamiz #	Abertura	
	mm	Micras
3/8	9.51	-
4	4.76	-
8	2.38	-
16	1.19	-
30	0.595	595
50	0.300	300
60	0.250	250
100	0.149	149
200	0.074	74

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

6.2.2 Contenido de materia orgánica.

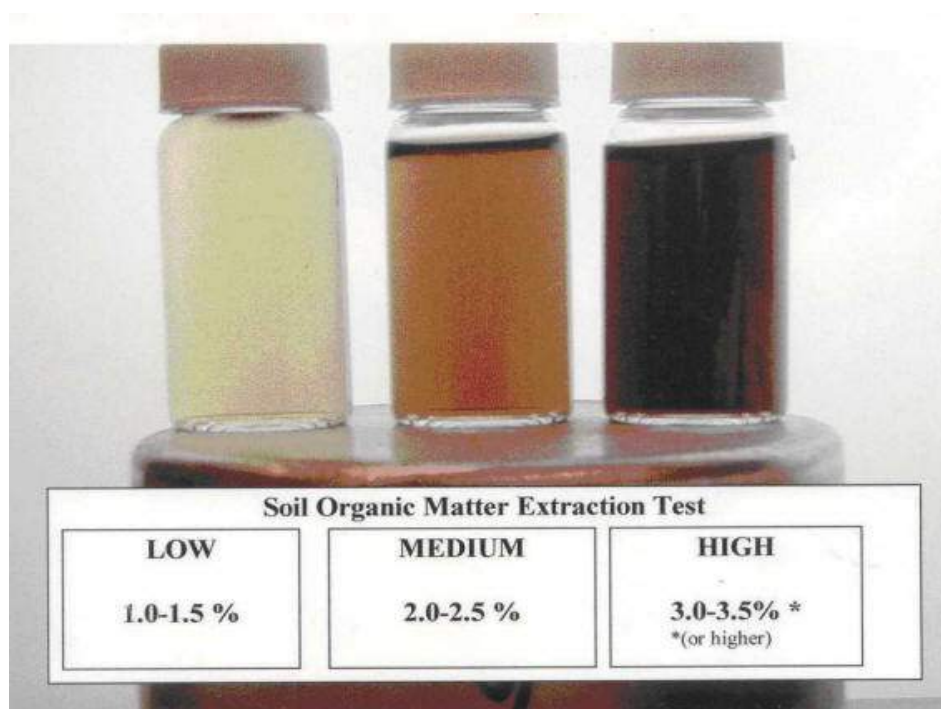


Figura 14. Comparación de la materia orgánica del suelo.

Interpretación de las pruebas de la materia orgánica del suelo: La materia orgánica del suelo es solo una aproximación.

$\geq 3.50\%$	2.50 – 3.50%	2.00 – 2.50%	$\leq 2.00\%$
El contenido de materia orgánica del suelo es aparentemente “alto”	El contenido de la materia orgánica del suelo parece ser “medio-alto”.	El contenido de materia orgánica es “medio”	El contenido de materia orgánica es “bajo”.

Tabla 5. Contenido de materia orgánica

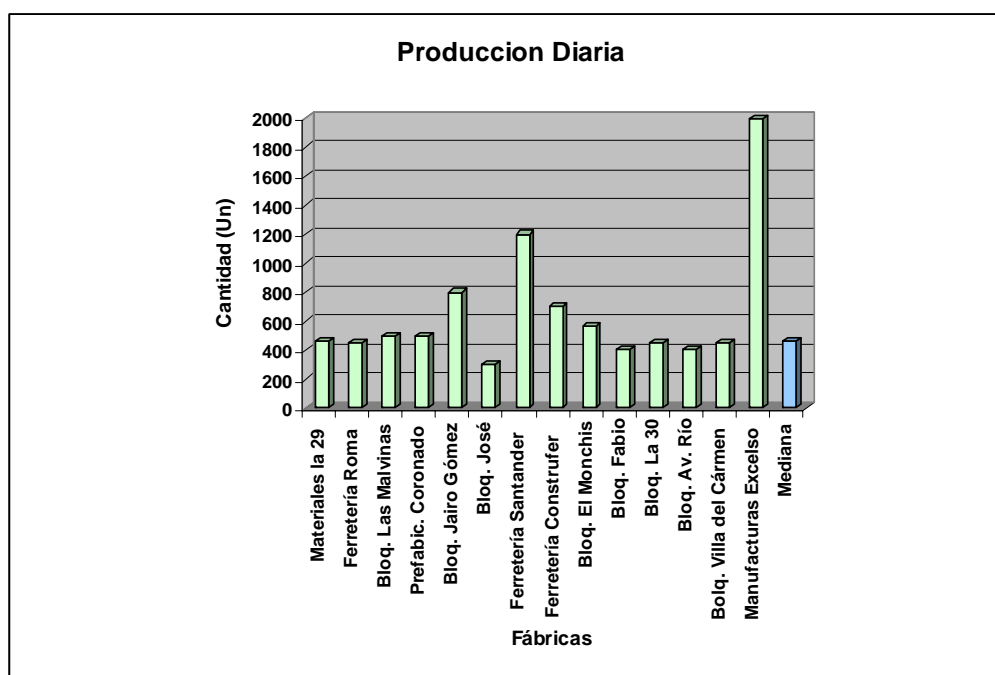
*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

6.3 Resultados

6.3.1 Resultado de la encuesta

6.3.1.1 Producción diaria

La producción de las fábricas artesanales se encuentra entre 450 y 500 bloques por día (véase anexo 1).



Gráfica 1. Producción Diaria

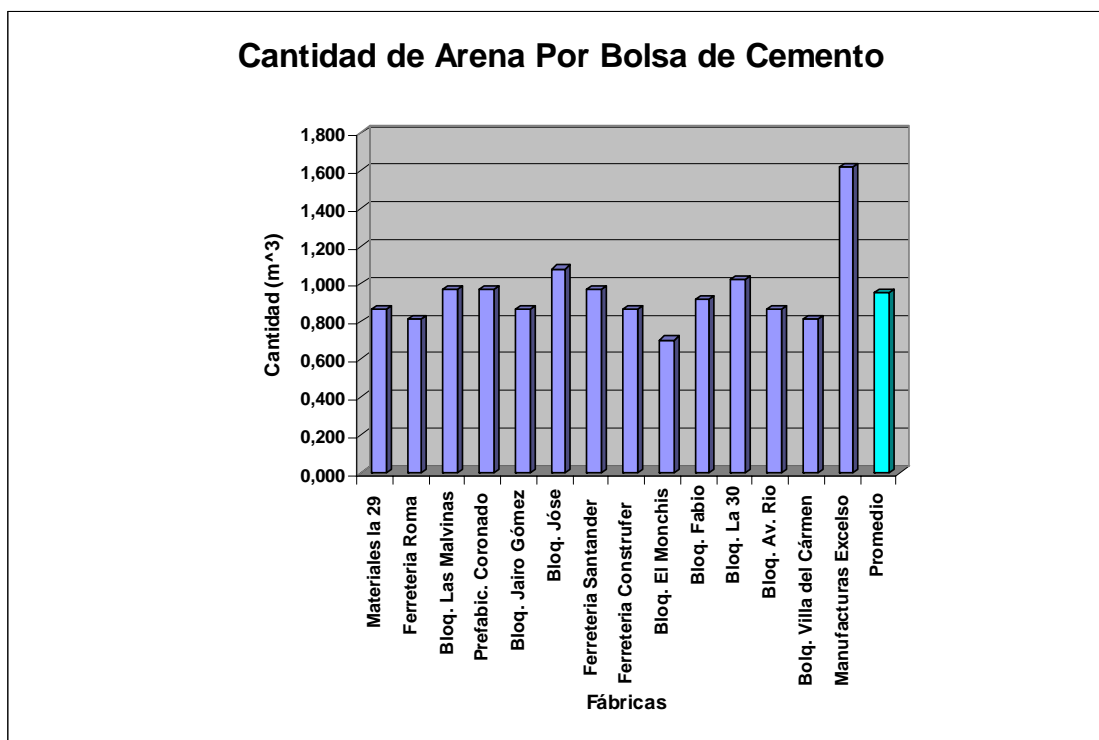
6.3.1.2 Dosificación de materiales para la mezcla

La dosificación mas empleada por los fabricantes artesanales, en promedio es:

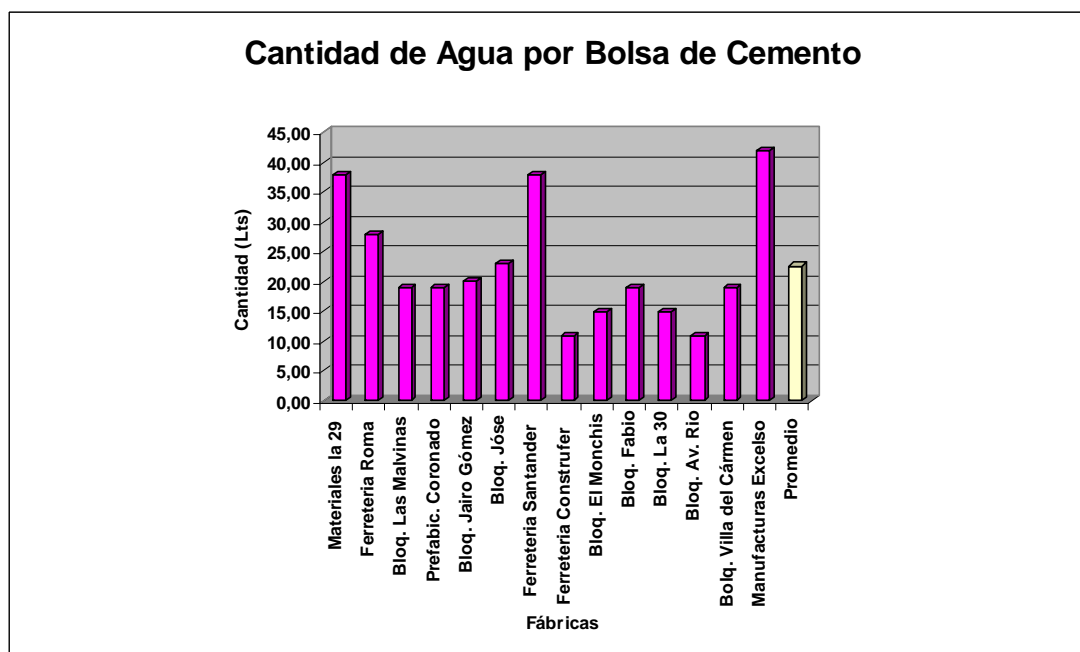
- Cemento: Una bolsa (50 kg)
- Arena: 0.953 m³
- Agua: 22.64 Lts

(Véase anexo 1)

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



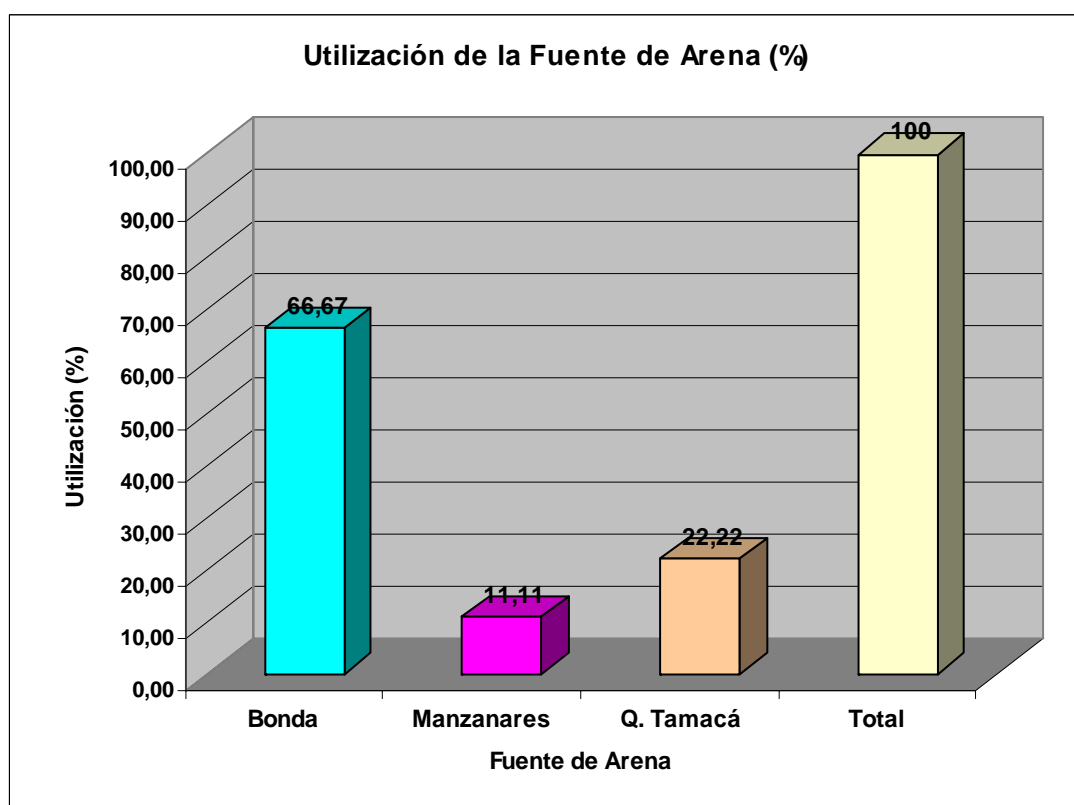
Gráfica 2. Cantidad de arena



Gráfica 3. Cantidad de agua

6.3.1.3 Fuente de arena

La fuente de arena mas utilizada en la ciudad de Santa Marta para la elaboración de bloques de concreto de manera artesanal, es el río Manzanares – sector Bonda, la cual no esta permitida por la ley (véase anexo 1).

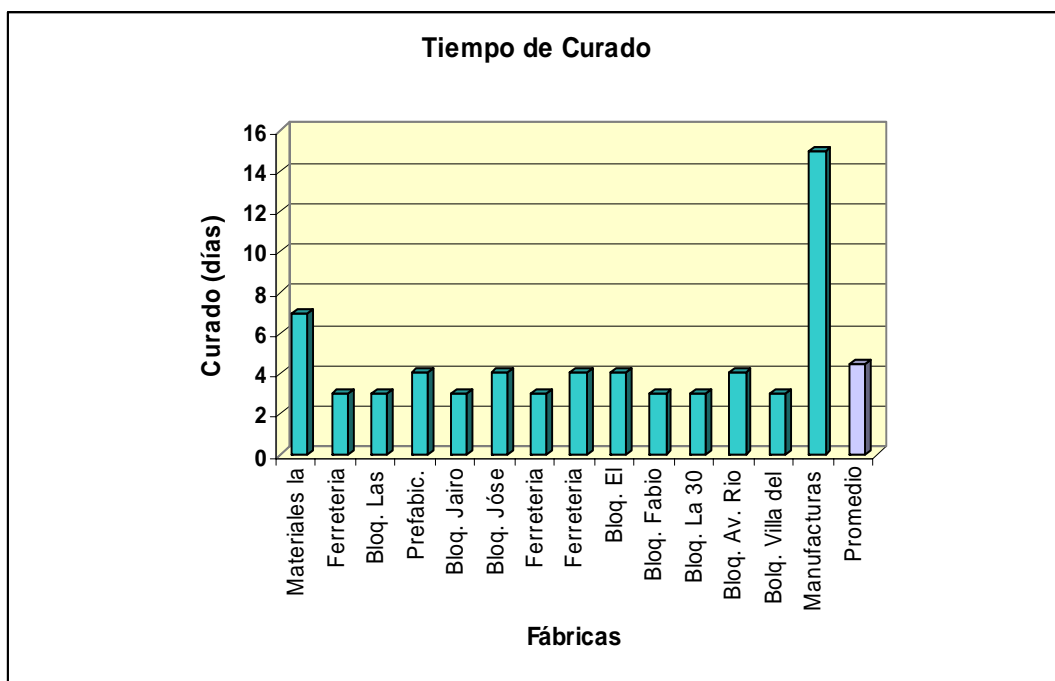


Gráfica 4. Fuente de arena

6.3.1.4 Curado

El tiempo que más se maneja en el proceso de curado de las piezas de concreto es de 4,5 días aproximadamente, el cual no es conveniente debido a que disminuye la resistencia final de las piezas (Véase anexo 1).

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



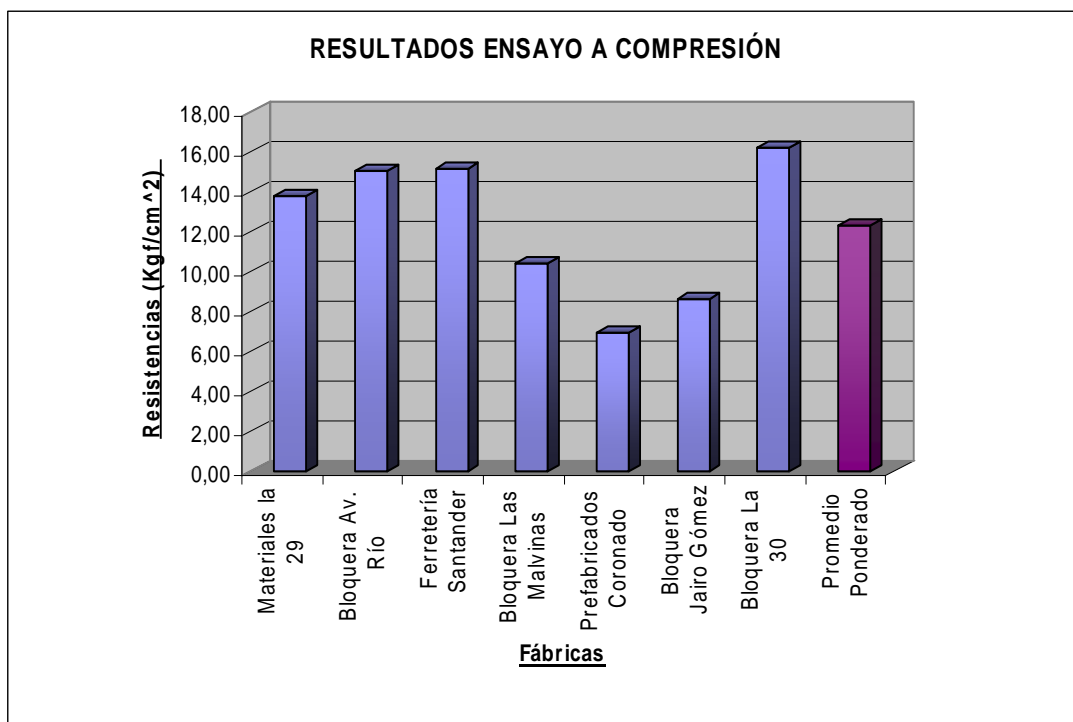
Gráfica 5. Tiempo de curado

6.3.2 Resultado de los ensayos realizados sobre las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de concreto fabricados artesanalmente en la ciudad de Santa Marta

6.3.2.1 Resistencia a la compresión

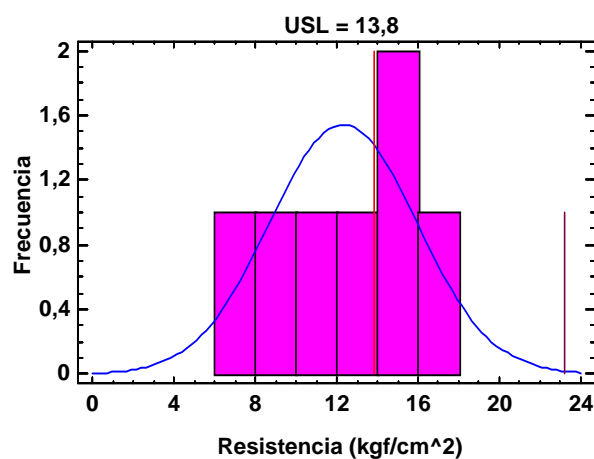
El promedio de las resistencias a compresión es de 12,33 kgf/cm² aproximadamente. La distribución de los promedios generales de resistencia no se comporta de manera normal, lo cual indica que hay una gran diferencia entre las resistencias promedios que se manejan las fábricas artesanales en general. Además, existe una gran incertidumbre en cuanto a la uniformidad del comportamiento estructural de un lote de producido, debido a la diferencia que se presenta entre la resistencia de una pieza y otra (Véase anexo 3).

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Gráfica 6. Promedio de resistencias a compresión

Distribución de Frecuencia de Resistencia a la Compresión

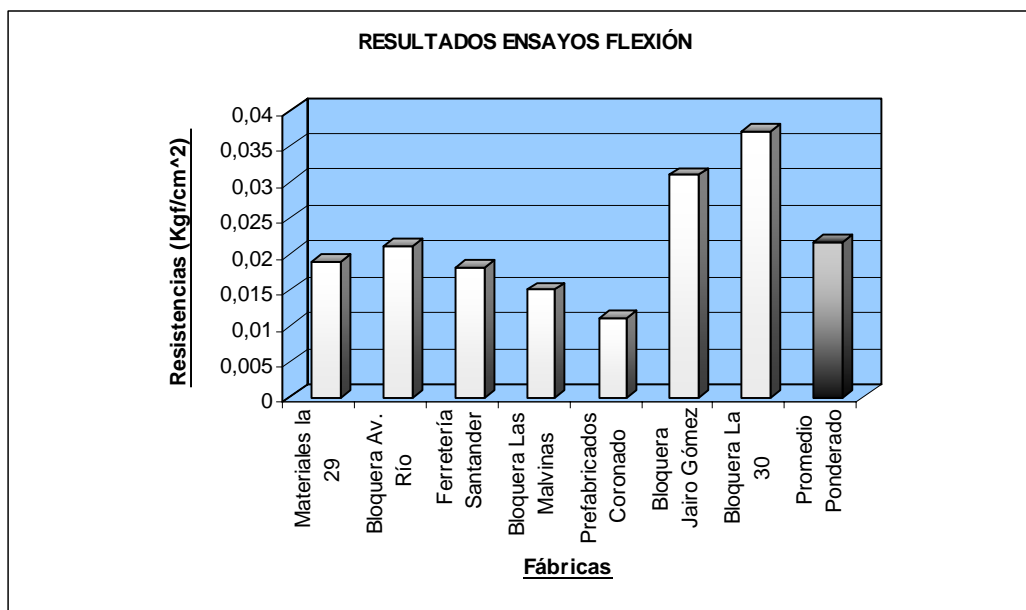


Grafica 7. Distribución de frecuencia de la resistencia a compresión

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

6.3.2.2 Resistencia a la flexión

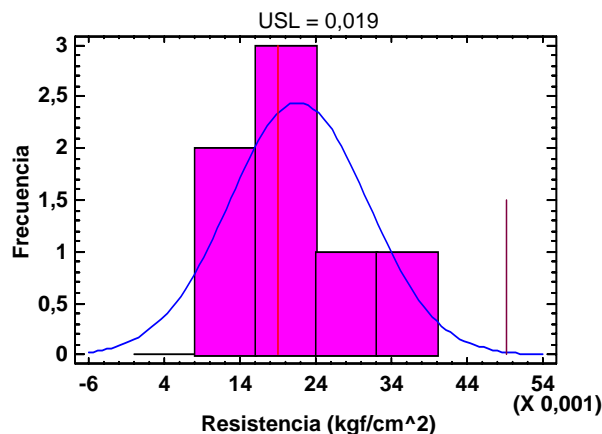
La resistencia promedio a la flexión es de 0,022 Kgf/cm² aproximadamente. Existe una gran diferencia entre los promedios generales que manipulan las fábricas artesanales, debido a la incertidumbre que se presenta en el comportamiento estructural individual dado por la producción de un lote de piezas (Véase anexo 4).



Grafica 8. Promedio de resistencias a flexión

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

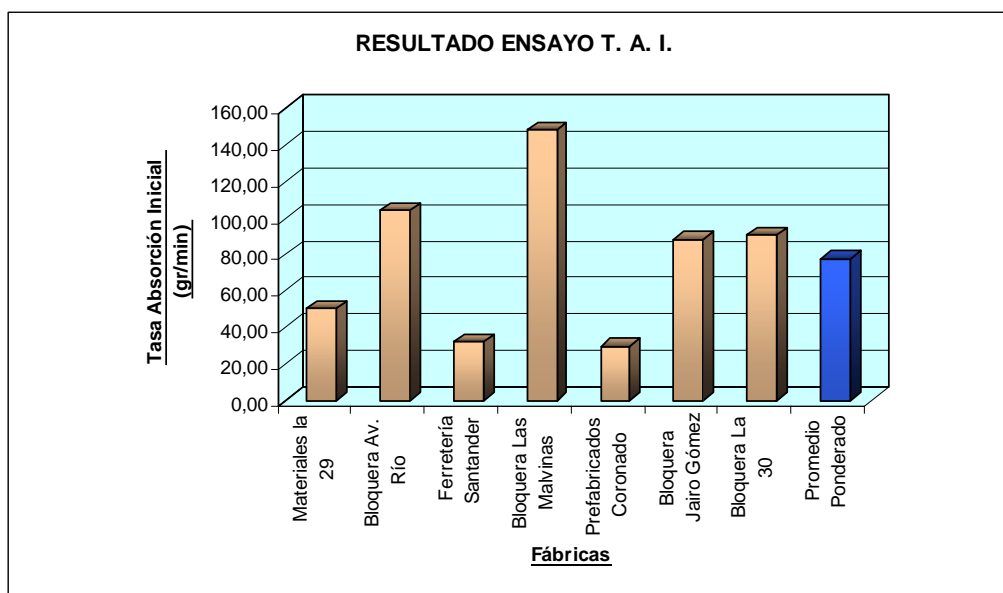
Distribución de Frecuencia de Resistencia a Flexión



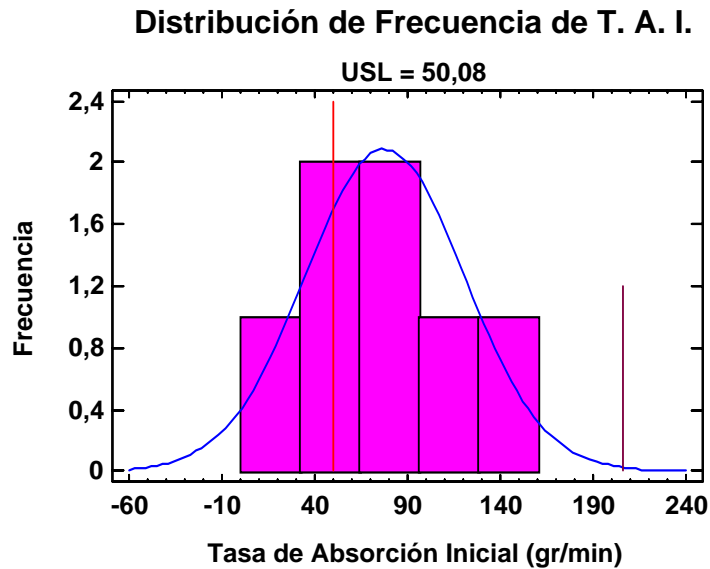
Gráfica 9. Distribución de frecuencia de la resistencia a flexión

6.3.2.3 Tasa de absorción inicial

La tasa de absorción inicial de agua en promedio es de 77,56 gr/min aproximadamente, no obstante, se presenta una diferencia notoria entre los promedios individuales de las fábricas (Véase anexo 5).



Gráfica 10. Promedio de tasa de absorción inicial

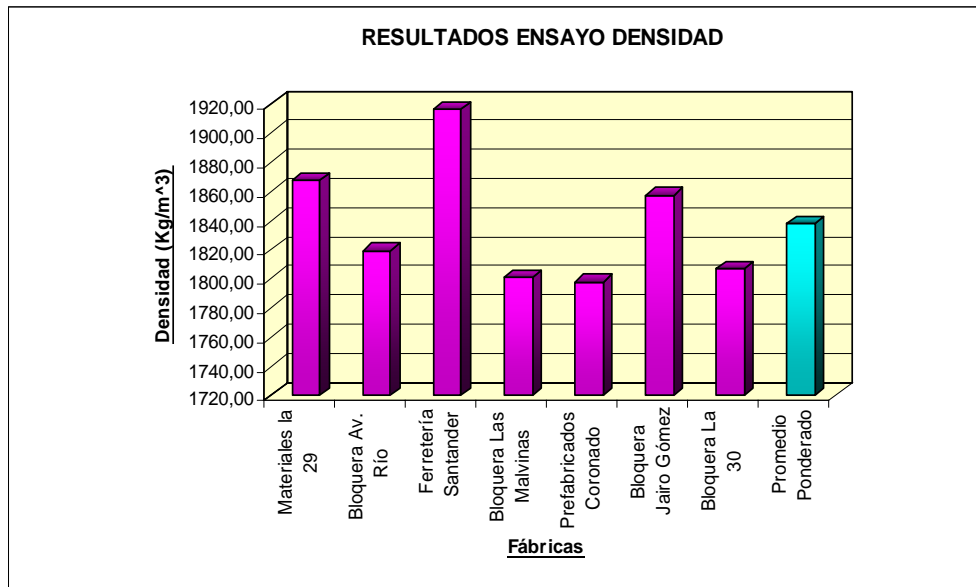


Gráfica 11. Distribución de frecuencia de tasa de absorción Inicial

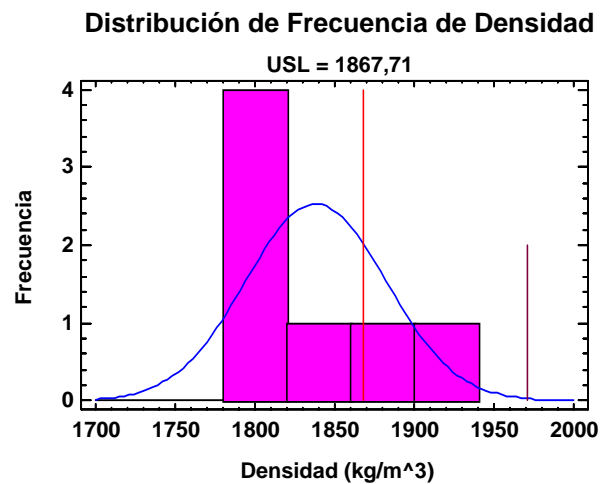
6.3.2.4 Densidad

El peso específico de las piezas de concreto es de 1838 kg/m^3 aproximadamente. Lo cual es satisfactorio, debido a que esta dentro de los parámetros de la norma NTC (ICONTEC 4024). Además, la diferencia entre promedios individuales presentadas por las fábricas es relativamente pequeña (Véase anexo 6).

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Gráfica 12. Promedio de densidad



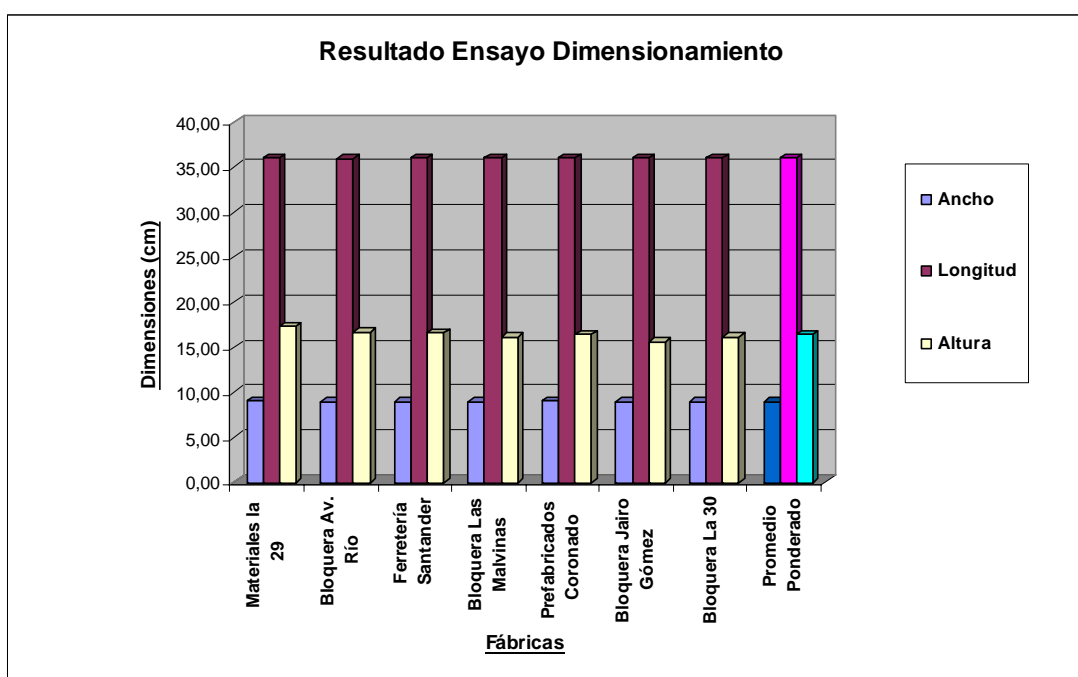
Gráfica 13. Distribución de frecuencia de la densidad

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

6.3.2.5 Dimensionamiento

Las dimensiones promedio arrojadas por el ensayo, son:

- Ancho: 8,96 cm \approx 9,00 cm
- Longitud: 35,99 cm \approx 36,00 cm
- Altura: 16,40 cm \approx 16,00 cm (Véase anexo 7)



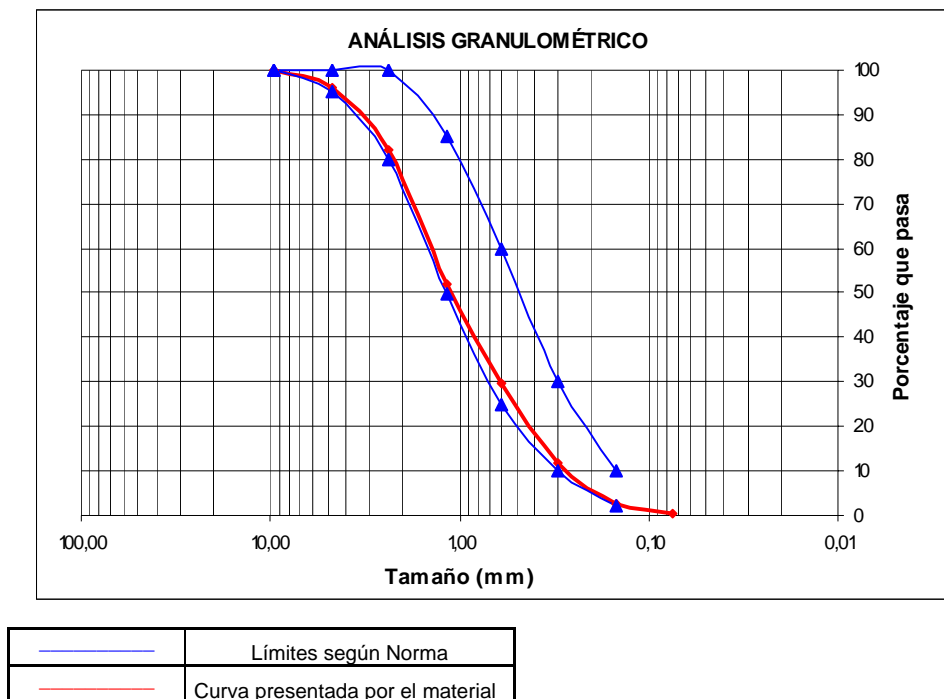
Gráfica 14. Promedio de dimensiones

6.3.3 Resultado de los ensayos realizados sobre las características de la arena utilizada en la elaboración de bloques artesanales

6.3.3.1 Granulometría

La arena utilizada (Fuente Río Manzanares - Sector Bonda) cumple con las especificaciones de la norma NTC (ICONTEC 2240) (Véase anexo 8)

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Gráfica 15. Granulometría de la arena (Fuente Bonda)

6.3.3.2 Contenido de materia orgánica

El contenido de materia orgánica presente en la arena es mayor al 3.50%, según la tabla 5, lo que indica que cualitativamente es alto.



Figura 15. Ensayo de contenido de materia orgánica

6.3.4 Resultado de los ensayos realizados en las propuestas de mejoramiento del bloque de concreto elaborado artesanalmente

6.3.4.1 Propuesta de mejoramiento N°1

Con el fin de buscar una mayor calidad en las piezas de concreto y brindar una mejor seguridad a las personas que compran estos elementos, se optó por crear una unidad de concreto que fuera mucho más resistente con respecto a los bloques elaborados artesanalmente en la ciudad de Santa Marta, además se trató de no afectar o impactar negativamente la economía de los fabricantes de estas piezas, en el sentido de que con esta propuesta se dejaría de producir los ochenta (80) bloques promedio a lo que están acostumbrados y se pasaría a elaborar cincuenta (50) bloques en promedio. Con esto también se aumentaría notablemente la resistencia de estos elementos, debido que se crearía una mayor consistencia y cohesión en la mezcla.

Para poder cumplir este propósito, se decidió a disminuir la cantidad de arena (por cada bolsa de cemento de 50Kg) utilizada en la mezcla, de 18 latas (manejada por los productores) a 10 latas, además se implementó el tiempo de curado y fraguado establecido por la norma NTC, el cual es de 28 días para ensayos de compresión; el proceso de producción se realizó de la misma forma empleada por los fabricantes de esta unidades.

6.3.4.1.1 Bloque de concreto - Dosificación (1:5)

Unidad: Latas Volumen Lata = 0.021m^3

Para una (1) bolsa de cemento.

Cemento: 2 Latas

Cantidad de arena: 10 Latas

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

Para media (1/2) bolsa de cemento.

Cemento: 1 Lata

Cantidad de arena: 5 Latas

Coefficiente de aporte de los materiales³.

Cemento Pórtland: 0.47

Arena mediana (naturalmente húmeda): 0.60

Cemento: 1 Lata x 0.47 = 0.47 Latas

Arena: 5 Latas x 0.60 = 3 Latas

Agua: (1 Lata cemento + 5 Latas arena) * 9% = 0.54 Latas

Volumen aparente de la mezcla: 1 Lata + 5 Latas + 0.54 Latas = 6.54 Latas

Volumen neto: 0.47 Latas + 3 Latas + 0.54 Latas = 4.01 Latas

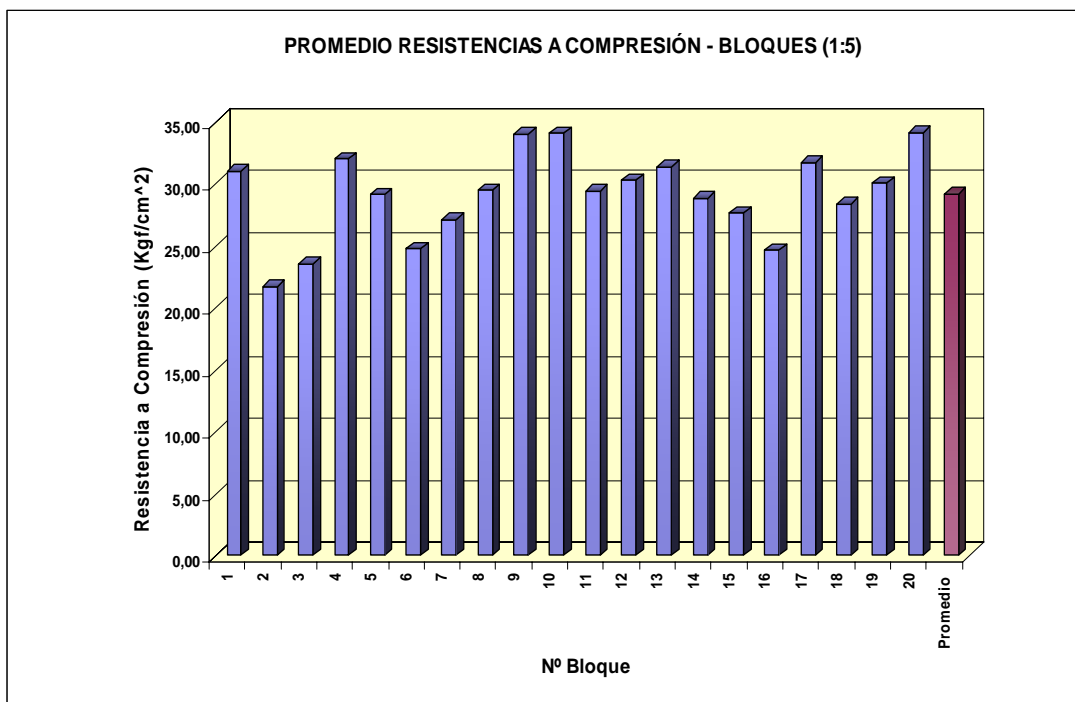
6.3.4.1.2 Propiedades físicas y mecánicas

6.3.4.1.2.1 Resistencia a compresión

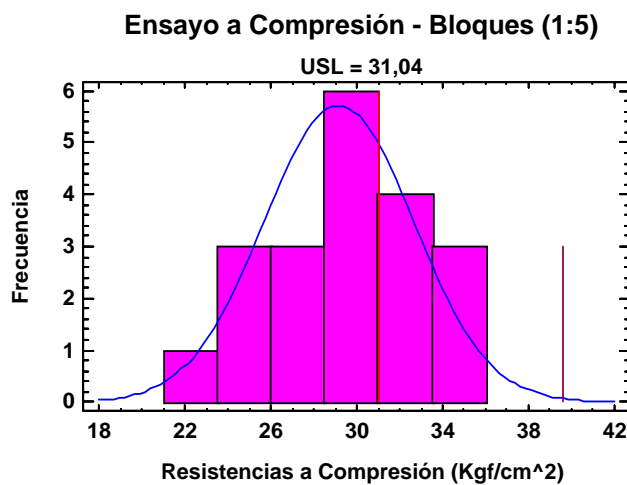
El promedio de la resistencia a compresión es de 29,17 kgf/cm² aproximadamente. Lo que indica un aumento considerable en la resistencia de estas piezas, aunque no se logra alcanzar la resistencia establecida por la norma NTC (ICONTEC 247). Del mismo modo, se presenta un comportamiento normal en la distribución de frecuencia de los datos analizados (véase anexo 9).

³ Estos valores y métodos están basados en libro El Calculista, de Simón Goldeham.

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Gráfica 16. Resistencia a compresión – Bloques (1:5)

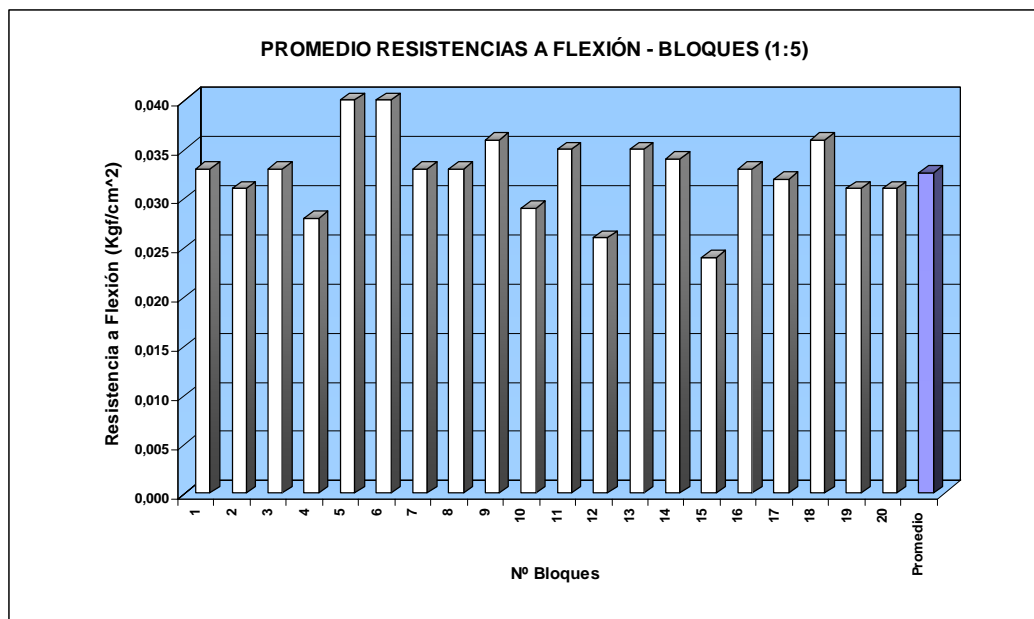


**Gráfica 17. Distribución de frecuencia de la resistencia a compresión –
Bloques (1:5)**

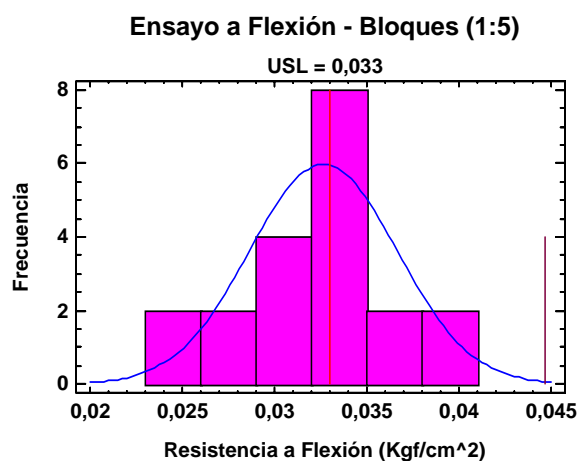
*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

6.3.4.1.2.2 Resistencia a flexión

La resistencia promedio a flexión es de 0,033 Kg/cm² aproximadamente. Lo que indica un aumento notable en la resistencia de las unidades de mampostería de concreto (véase anexo 9).



Gráfica 18. Resistencia a flexión – Bloque (1:5)

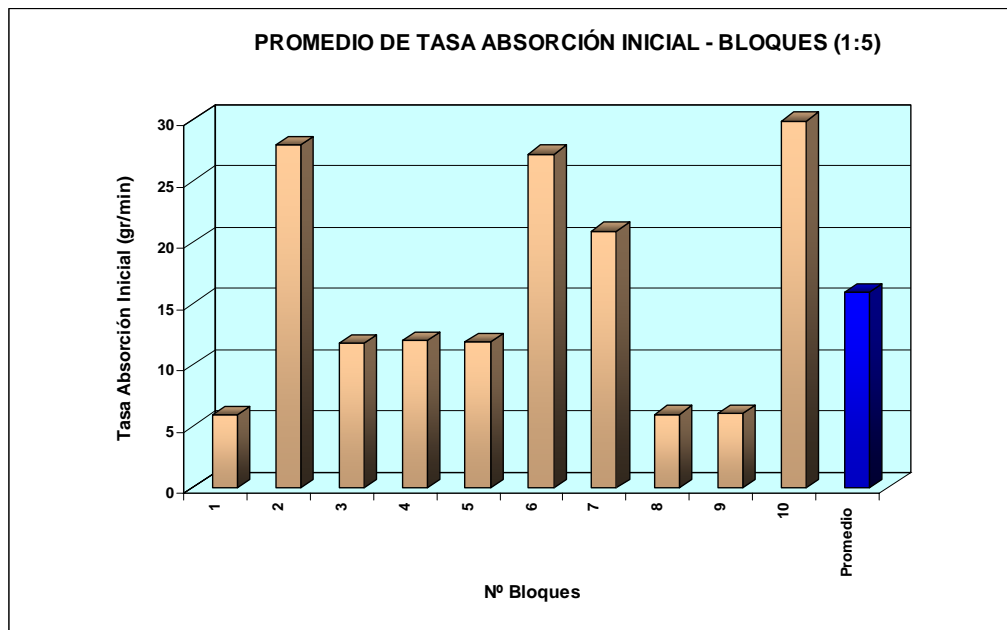


Gráfica 19. Distribución de frecuencia de la resistencia a flexión – Bloques (1:5)

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

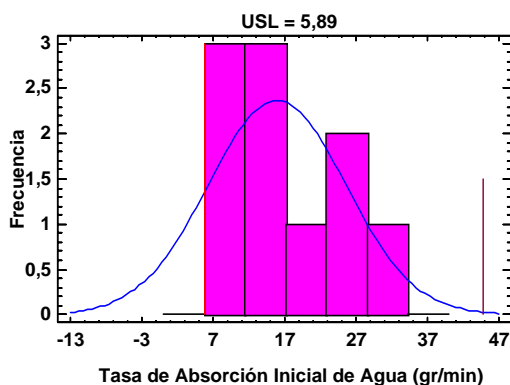
6.3.4.1.2.3 Tasa de absorción inicial

La tasa de absorción inicial de agua es en promedio de 15,93 gr/min aproximadamente, sin embargo, la diferencia existente entre los valores origina un distribución de frecuencias anormal (véase anexo 9).



Gráfica 20. Tasa de absorción inicial – Bloques (1:5)

Ensayo de Tasa de Absorción Inicial - Bloques (1:5)

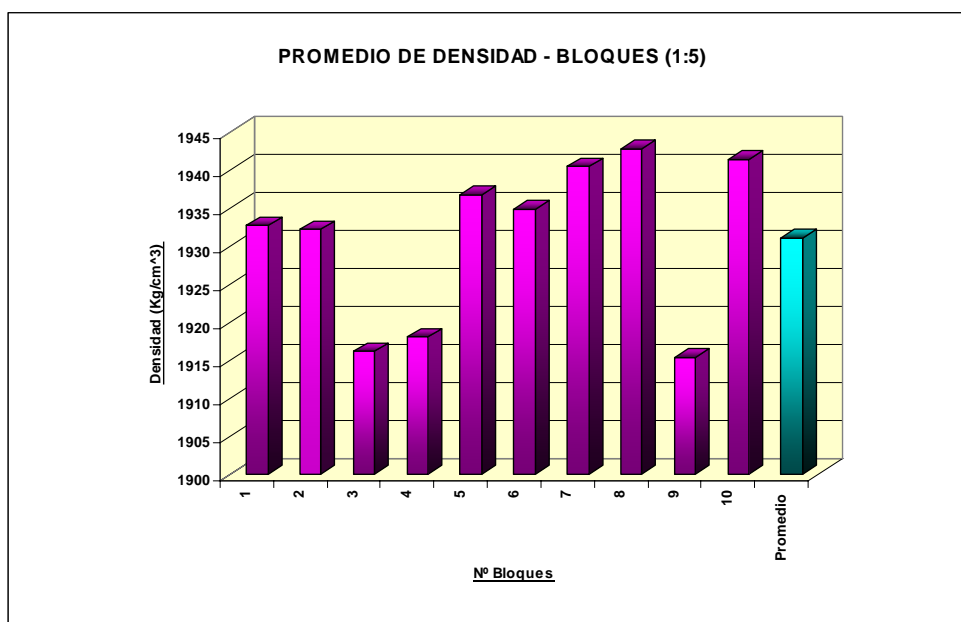


Gráfica 21. Distribución de frecuencia de T. A. I. – Bloques (1:5)

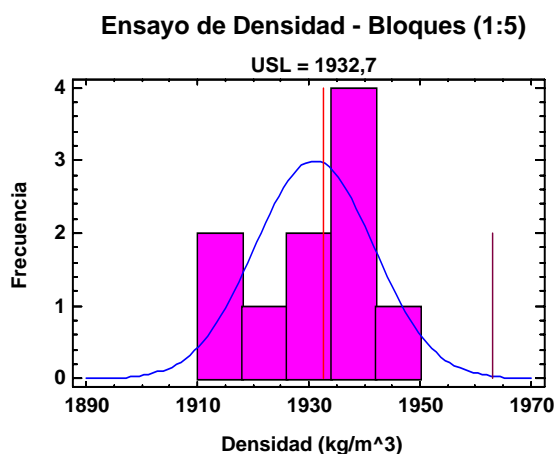
*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

6.3.4.1.2.4 Densidad

La densidad promedio de las unidades es de 1931,05 Kg/m³, la cual es aceptable debido que se encuentra dentro de las especificaciones exigidas por la norma NTC (ICONTEC 4024). La diferencia entre los valores no es considerable, además, presentan una distribución de frecuencia regular (véase anexo 9).



Gráfica 22. Densidad – Bloques (1:5)



Gráfica 23. Distribución de frecuencia de densidad – Bloques (1:5)

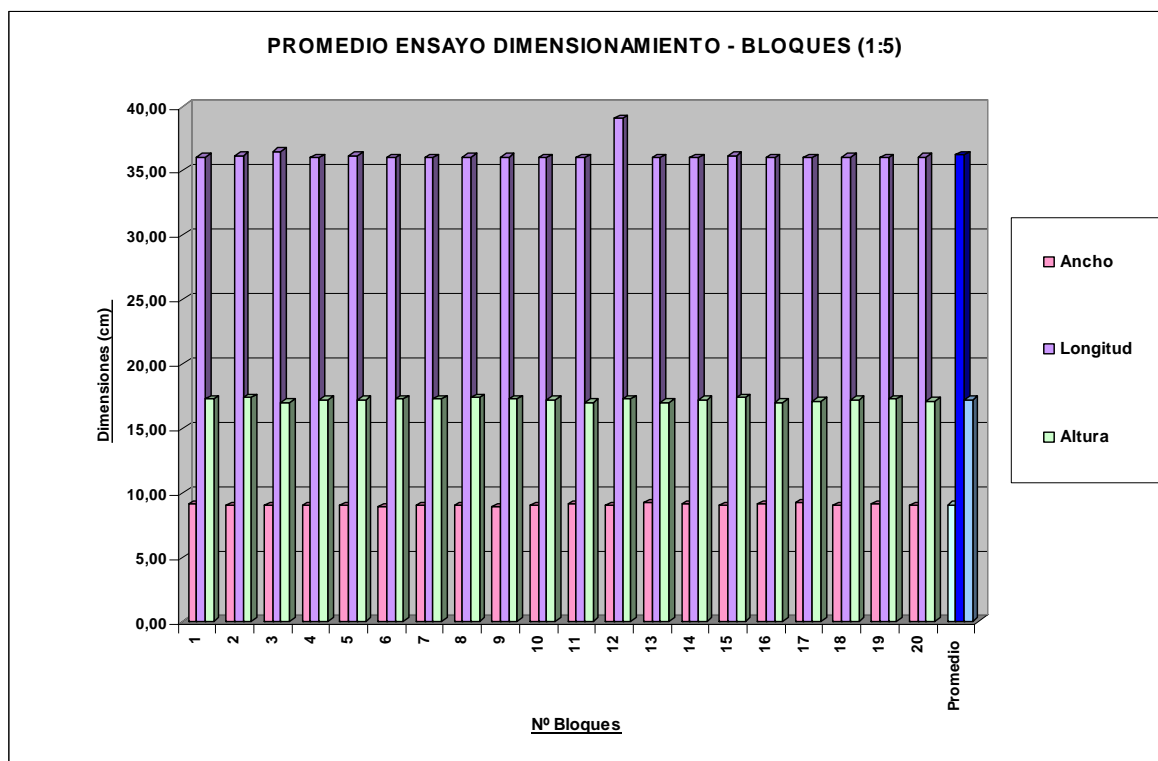
*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

6.3.4.1.2.5 Dimensionamiento

Las dimensiones promedio arrojadas por el ensayo, son:

- Ancho: 9,04 cm \approx 9,00 cm
- Longitud: 36,24 cm \approx 36,00 cm
- Altura: 17,21 cm \approx 17,00 cm

(Véase anexo 9).



Gráfica 24. Dimensionamiento – Bloques (1:5)

6.3.4.2 Propuesta de mejoramiento N°2

Basados en la primera propuesta, se trató de aumentar la cantidad de bloques producidos por bolsa de cemento, sin afectar la calidad de los mismos. En esta idea se implementó un nuevo material como aditivo de la mezcla con el fin de aportar en el comportamiento estructural de la pieza. Este material es el residuo de la trituración de roca en cantera, el cual es conocido como polvo de grava. Aunque al colocarle este material de construcción, la economía no se afecta de manera considerable, debido a que el gasto realizado en la compra del aditivo, se recupera con la venta de las unidades adicionales. En este caso se optó por aumentar la cantidad de arena de 10 latas a 12 latas, agregándole el aditivo nombrado anteriormente con el propósito de aumentar la cantidad y la resistencia de las piezas.

6.3.4.2.1 Bloque de concreto - Dosificación (1:6:1)

Unidad: Latas Volumen Lata = 0.021m^3

Para una (1) bolsa de cemento.

Cemento: 2 Latas

Cantidad de arena: 12 Latas

Cantidad de grava fina: 2 Latas

Para media (1/2) bolsa de cemento.

Cemento: 1 Lata

Cantidad de arena: 6 Latas

Cantidad de grava fina: 1 Lata

Coefficiente de aporte de los materiales⁴.

Cemento Pórtland: 0.47

⁴ Estos valores y método se han basado en el libro El Calculista de Simón Goldehorn

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

Arena mediana (naturalmente húmeda): 0.60

Grava fina: 0.51

Cemento: 1 Lata x 0.47 = 0.47 Latas

Arena: 6 Latas x 0.60 = 3.60 Latas

Grava fina: 1 Lata x 0.51 = 0.51 Latas

Agua: (1 Lata cemento + 6 Latas arena + 1 Lata G. F.) * 9% = 0.72 Latas

Vol. aparente mezcla: 1 Lata + 6 Latas + 1 Lata + 0.72 Latas = 8.72 Latas

Vol. Neto mezcla: 0.47 Latas + 3.60 Latas + 0.51 Latas + 0.72 Latas = 5.30 Latas

6.3.4.2.2 Resultado de ensayos de la propuesta N°2

De esta propuesta no se pudo obtener ningún tipo de resultado, debido que en el proceso constructivo de las piezas de concreto, en la parte del moldeado, las partículas mezcladas no se confinaron de una manera óptima, lo que produjo un desmoronamiento de las piezas una vez desencofradas (véase figura 16). Este fenómeno se debe a que para poder confinar la mezcla con el agregado adicional (Polvillo de grava, véase anexo 10), se necesita una fuerza de vibración mayor a la generada por una persona (una mesa o maquina vibradora),

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Figura 16. Estado de las piezas después del desencofrado

6.3.4.3 Propuesta de mejoramiento N°3

Con el propósito de aumentar y modernizar la producción por unidad de tiempo del bloque de concreto, se consideró que la mejor forma para agilizar la elaboración y aumentar la resistencia de las piezas es la aplicación de una fuerza de vibración mayor a la que puede emplear una persona y así obtener una unidad de concreto más compactada y confinada. En esta propuesta se disminuyó la cantidad de arena (por bolsa de cemento) de 18 latas (manejada por los fabricantes) a 12 latas, y para la confinación y compactación de la mezcla se utilizó una máquina de vibroprensado o mesa vibradora (véase figura 5), con el propósito de mejorar todas sus propiedades físicas y mecánicas.

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

Con la ejecución de esta idea, los fabricantes realizarán un gasto considerable en el momento de comprar la maquinaria, pero los resultados de esta inversión se verán reflejados en el aumento de la producción y comercialización de los elementos, de esta forma se estaría pasando de un nivel de producción artesanal a un nivel de producción semiindustrial.

6.3.4.3.1 Bloque de concreto vibroprensado- Dosificación (1:6)

Unidad: Latas Volumen Lata = 0.021m^3

Para una (1) bolsa de cemento.

Cemento: 2 Latas

Cantidad de arena: 12 Latas

Para media (1/2) bolsa de cemento.

Cemento: 1 Lata

Cantidad de arena: 6 Latas

Coeficiente de aporte de los materiales ⁽⁵⁾.

Cemento Pórtland: 0.47

Arena mediana (naturalmente húmeda): 0.60

Cemento: $1 \text{ Lata} \times 0.47 = 0.47 \text{ Latas}$

Arena: $6 \text{ Latas} \times 0.60 = 3.60 \text{ Latas}$

Agua: $(1 \text{ Lata cemento} + 6 \text{ Latas arena}) \times 9\% = 0.63 \text{ Latas}$

Volumen aparente de la mezcla: $1 \text{ Lata} + 6 \text{ Latas} + 0.63 \text{ Latas} = 7.63 \text{ Latas}$

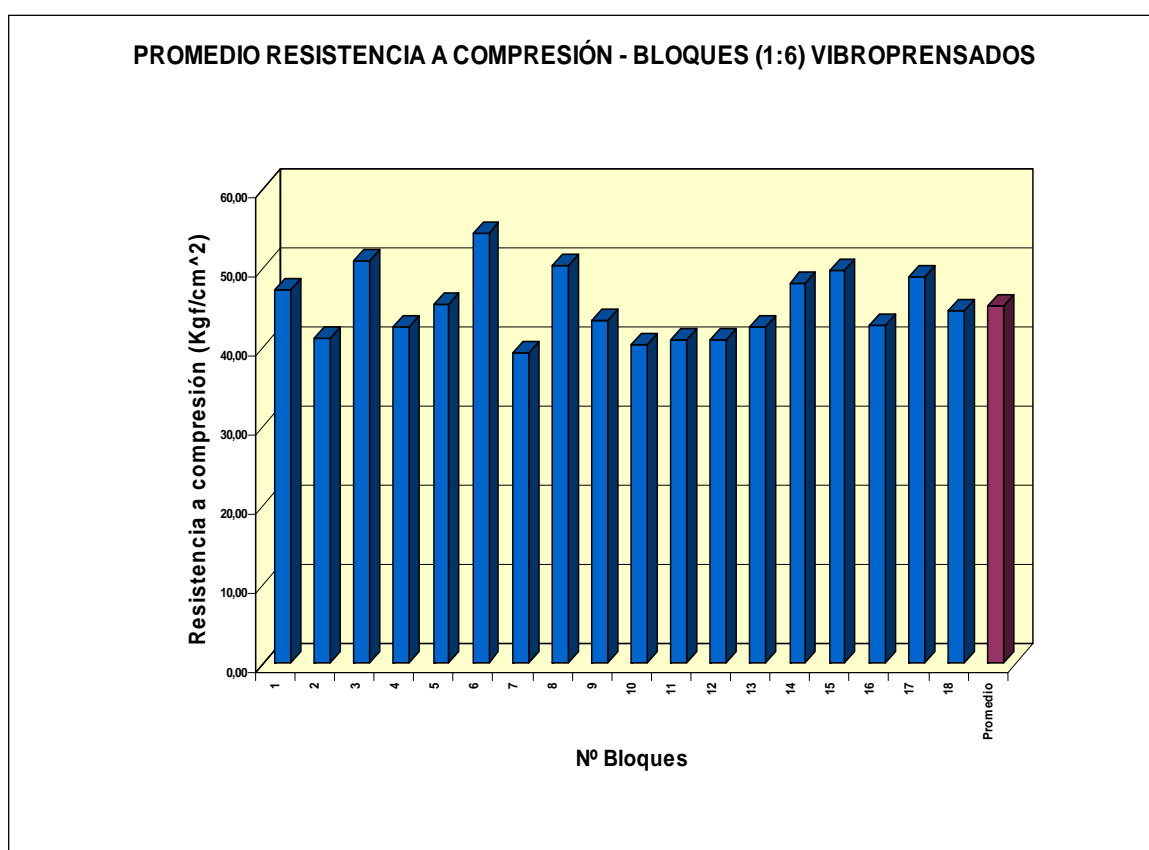
Volumen neto: $0.47 \text{ Latas} + 3.60 \text{ Latas} + 0.63 \text{ Latas} = 4.70 \text{ Latas}$

⁵ Estos valores y método se han basado en el libro El Calculista de Simón Goldehorn

6.3.4.3.2 Propiedades físicas y mecánicas

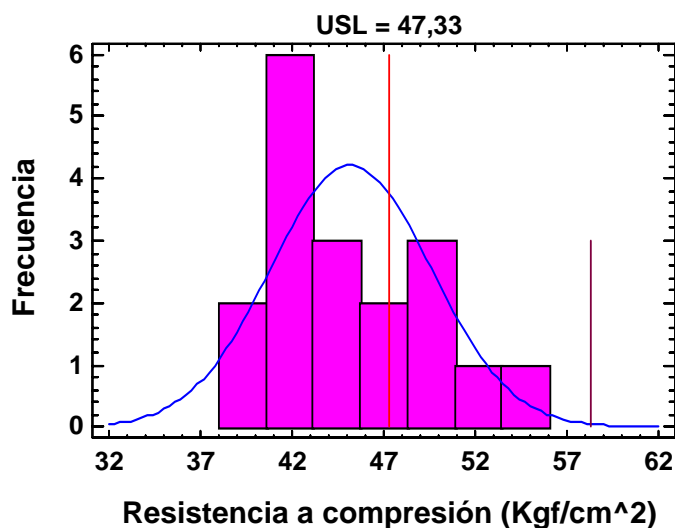
6.3.4.3.2.1 Resistencia a compresión

El promedio de la resistencia a compresión en esta nueva propuesta es de 45,19Kgf/cm² aproximadamente. Lo que indica un aumento muy cercano a la resistencia mínima (50Kgf/cm²) especificada en la norma NTC (ICONTEC 247). Del mismo modo, se presenta un comportamiento normal en la distribución de frecuencia de los datos analizados (Véase anexo 11).



Gráfica 25. Resistencia a compresión – Bloques vibroprensados (1:6)

Distribución de frecuencia de resistencia a compresión

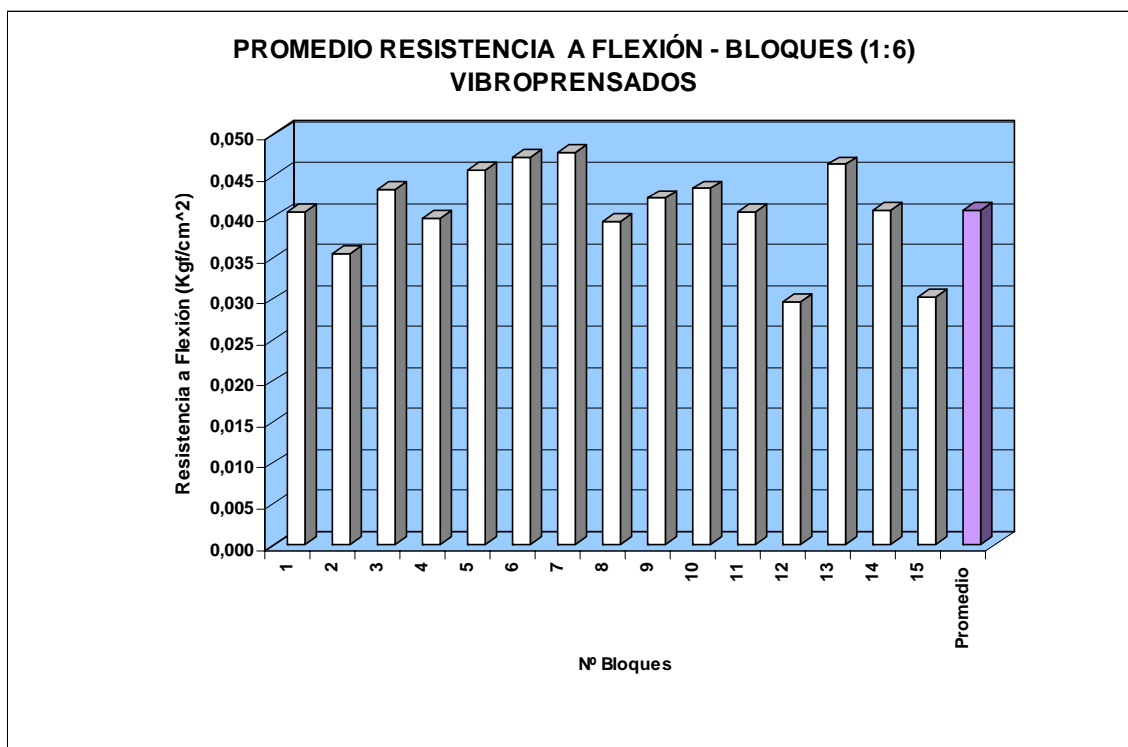


**Gráfica 26. Distribución de frecuencia de la resistencia a compresión –
Bloques vibroprensados (1:6)**

6.3.4.3.2 Resistencia a flexión

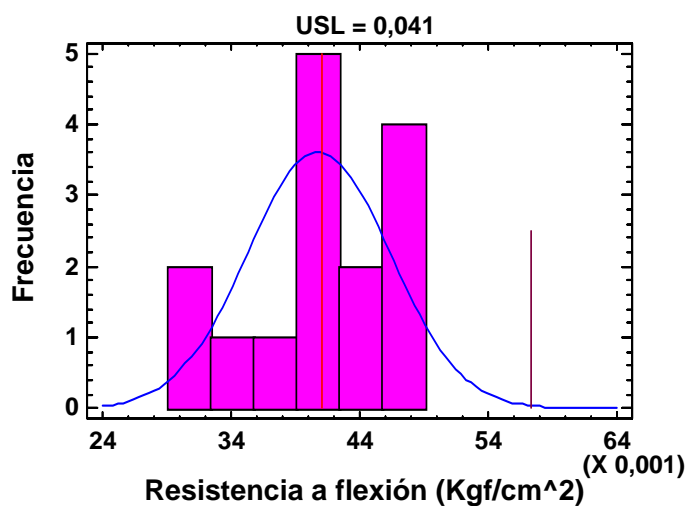
La resistencia promedio a flexión es de 0,041 Kgf/cm² aproximadamente. Lo que indica un aumento considerable con respecto a los anteriores resultados. El diagrama de frecuencia muestra que más del 60% de los bloques presenta un valor representativo mayor o igual al valor promedio (Véase anexo 11).

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



Gráfica 27. Resistencia a flexión – Bloques vibroprensados (1:6)

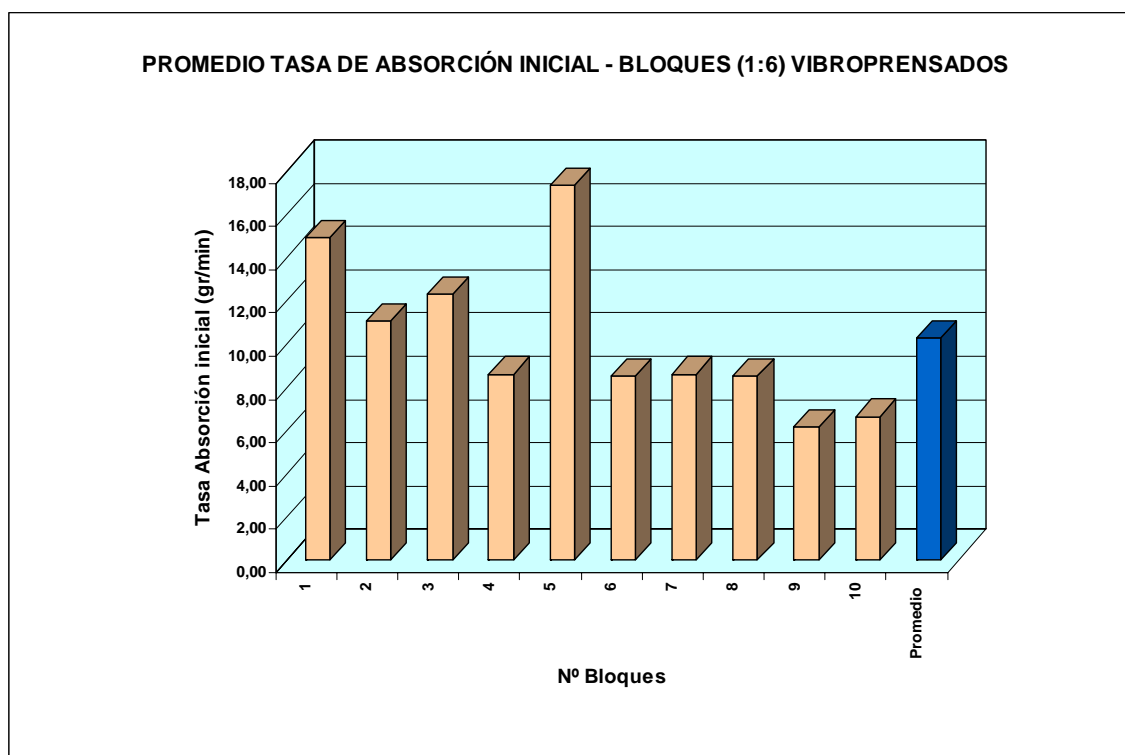
Distribución de frecuencia de resistencia a flexión



**Gráfica 28. Distribución de frecuencia de resistencia a flexión – Bloques
vibroprensados (1:6)**

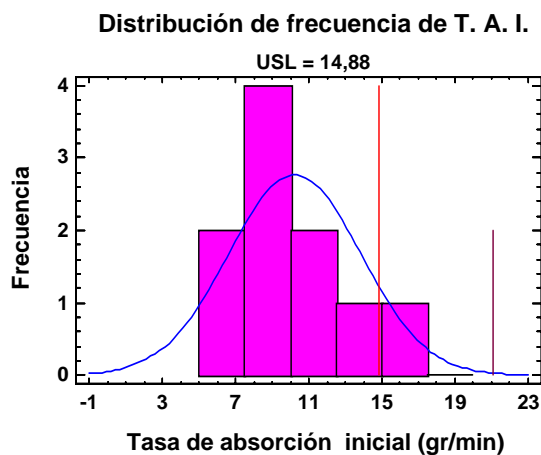
6.3.4.3.2.3 Tasa de absorción inicial

El promedio de la tasa de absorción inicial de agua de los bloques vibroprensados (1:6) es de 10,23 gr/min. Para estas piezas no existen especificaciones en la norma NTC, pero se puede observar que al confinar la mezcla con máquinas vibradoras, se disminuye la porosidad en la unidad de concreto (Véase anexo 11).



Gráfica 29. Tasa de absorción inicial – Bloques vibroprensados (1:6)

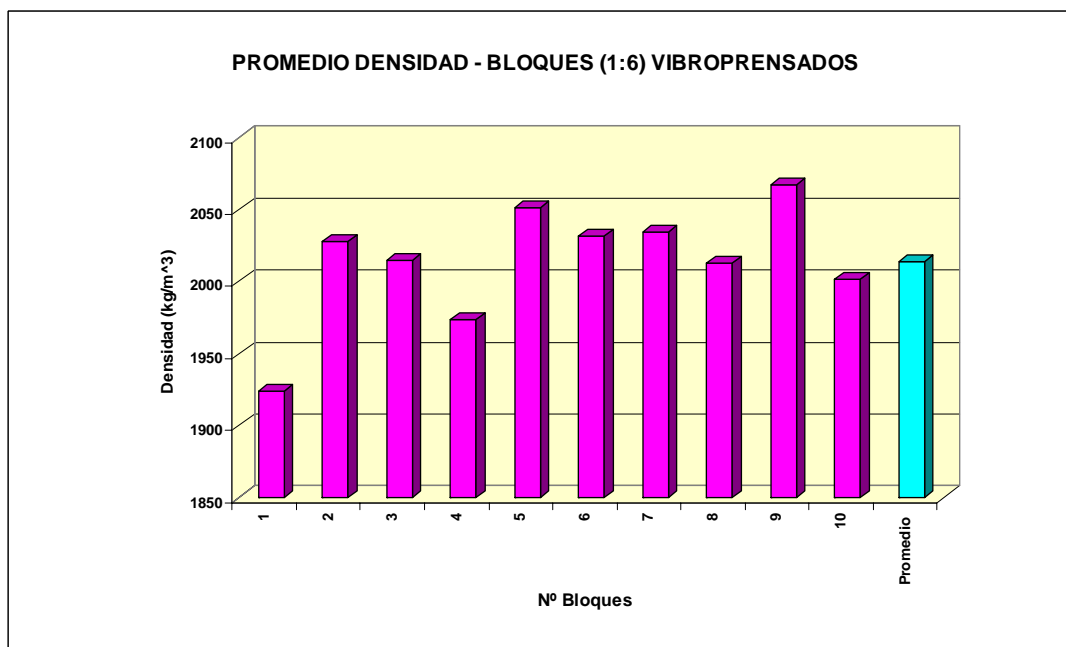
*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*



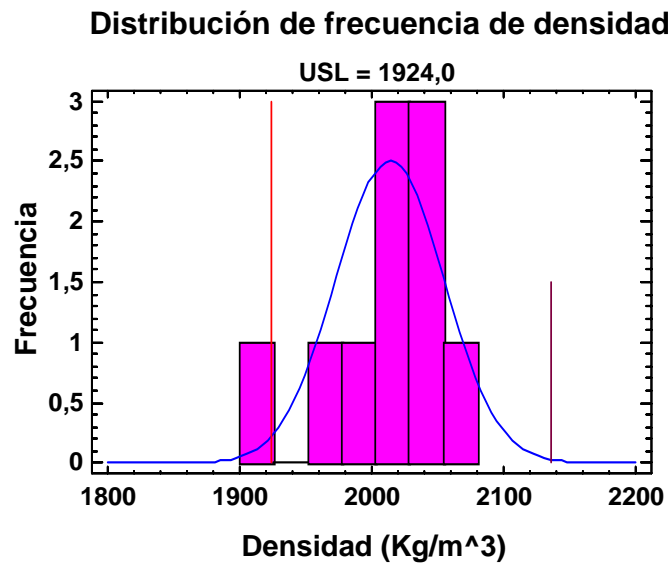
Gráfica 30. Distribución de frecuencia de T. A. I. – Bloques vibroprensados (1:6)

6.3.4.3.2.4 Densidad

El promedio de densidad de estas piezas es de 2013,92 Kg/m³, lo que los clasifica en Bloques de peso normal según la norma NTC (ICONTEC 4024), (Véase anexo 11).



Gráfica 31. Densidad – Bloques vibroprensados (1:6)



**Gráfica 32. Distribución de frecuencia de densidad – Bloques
vibroprensados (1:6)**

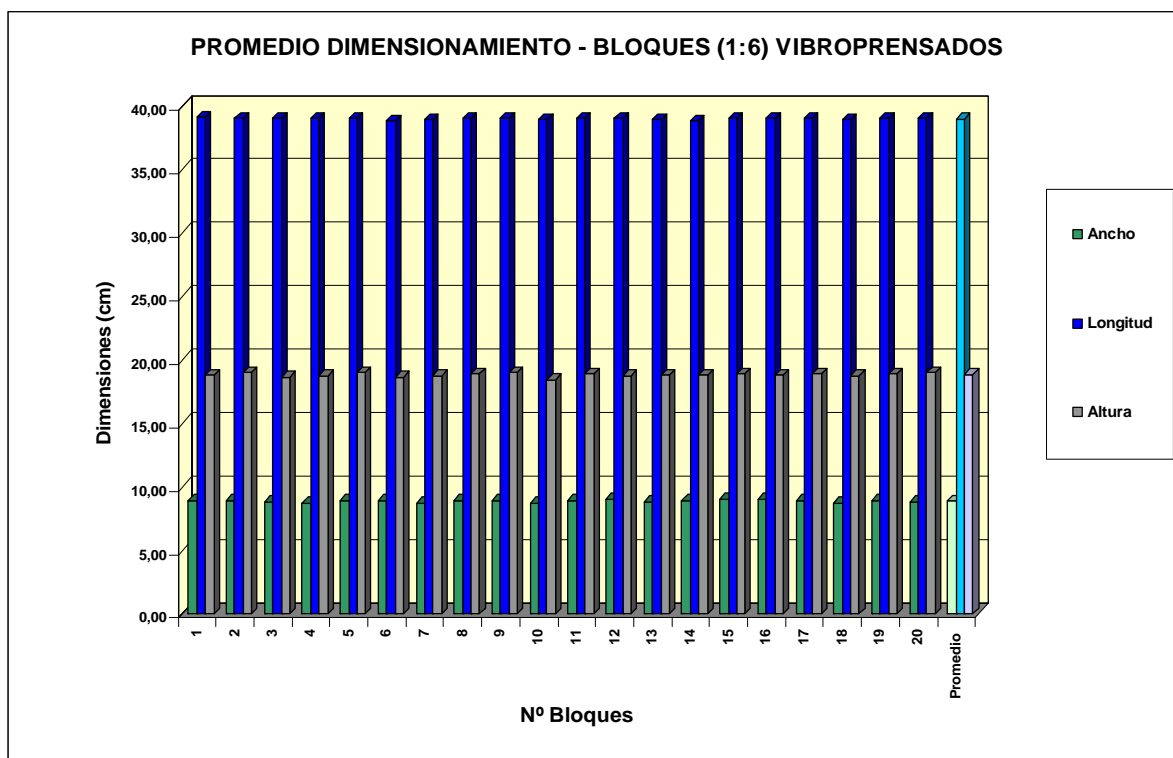
6.3.4.3.2.5 Dimensionamiento

Por ser esta propuesta elaborada con una maquina vibradora, las dimensiones de las unidades cambian, debido que los moldes que se utilizan son de diferente tamaño, según las especificaciones del equipo. Por tanto, las dimensiones promedio arrojadas por el ensayo, son:

- Ancho: 8,86 cm \approx 9,00 cm
- Longitud: 38,97 cm \approx 39,00 cm
- Altura: 18,81 cm \approx 19,00 cm

(Véase anexo 11).

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

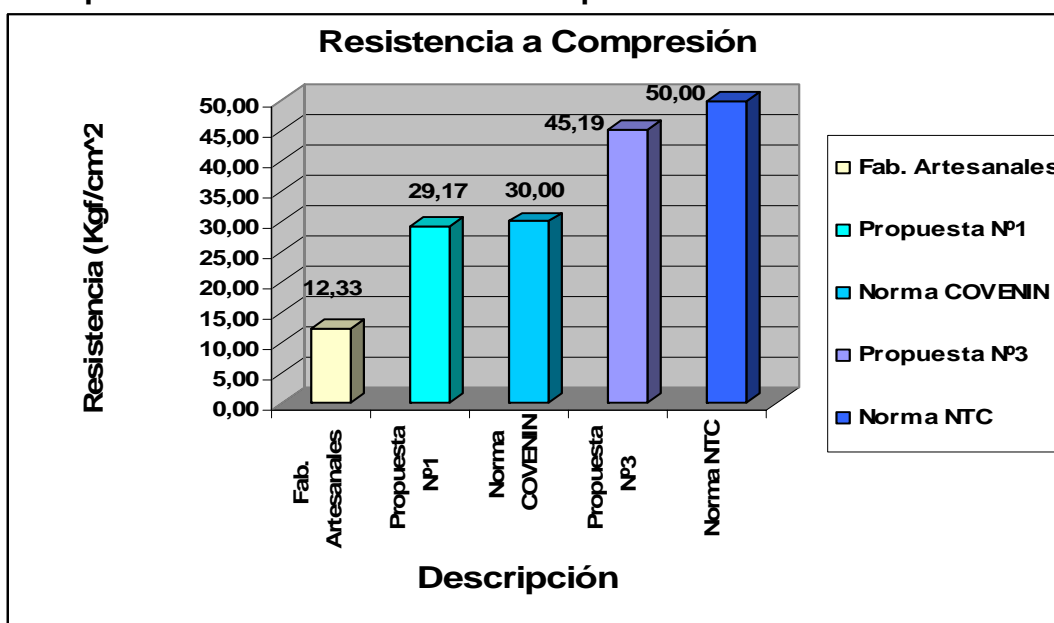


Gráfica 33. Dimensionamiento – Bloques vibroprensados (1:6)

7. CUADRO COMPARATIVO

De los resultados obtenidos de la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los bloques elaborados artesanalmente y los propuestos en esta investigación, se presenta a continuación un diagrama comparativo con respecto a las especificaciones técnicas exigidas por las normas NTC (ICONTEC) y norma COVENIN.

7.1 Comparación de resistencias a la compresión



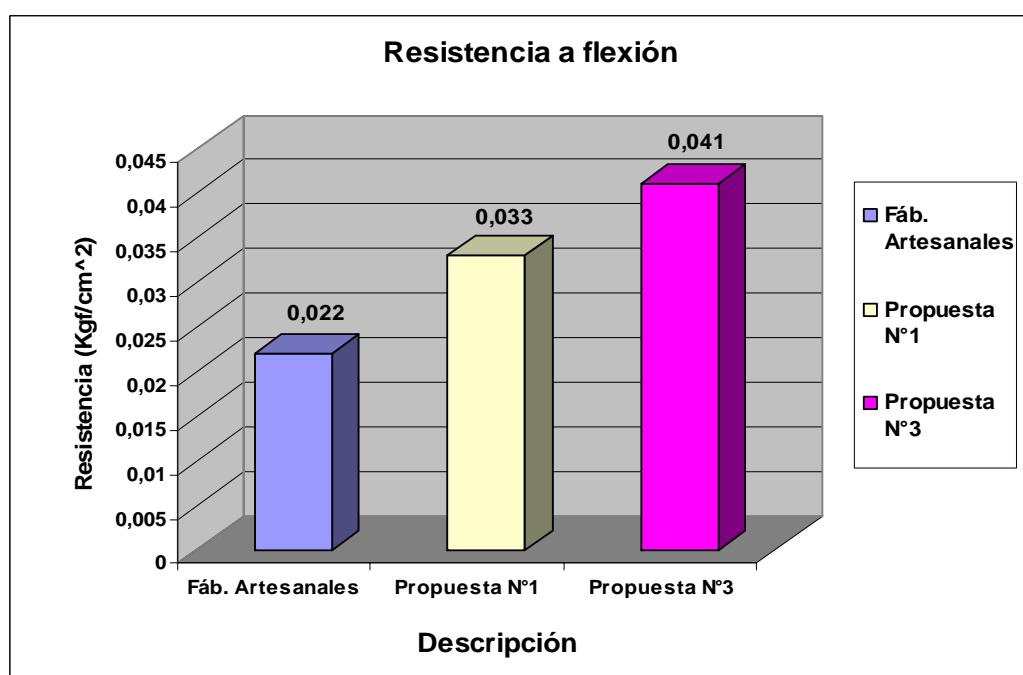
Gráfica 34. Comparación de resistencias a compresión

Es obvio que la diferencia de resistencias que existe entre las unidades producidas por las fábricas y las especificadas por la NTC (ICONTEC 247) y COVENIN 42-82 es muy alta. Esto se debe a que por generar más utilidad, los fabricantes utilizan una dosificación no adecuada (aumento de la cantidad de

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

arena por cada bolsa de cemento), lo que causa una pérdida importante de resistencia. Al comparar los resultados obtenidos con las propuestas 1 y 3, se puede analizar que la resistencia aumento de manera significativa con respecto a los fabricados de manera artesanal, por el hecho de disminuir la cantidad de arena y aplicar una fuerza vibradora. Pero, las resistencias alcanzadas no logran igualar a la resistencia mínima especificada en la norma NTC (Ver gráfica 33). Lo que supone que no es posible que los bloques elaborados de manera artesanal puedan alcanzar los valores establecidos en la norma NTC.

7.2 Comparación de resistencias a la flexión



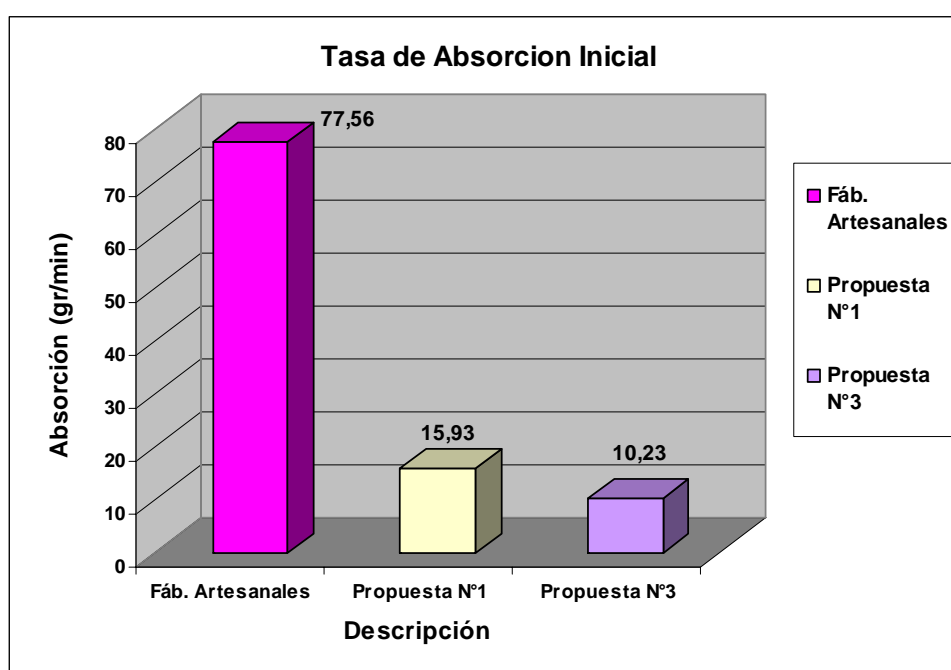
Gráfica 35. Comparación de resistencias a flexión

Por carecer de especificaciones técnicas, no es posible comparar los resultados obtenidos con la norma NTC (ICONTEC 247), por lo tanto, se analizaron únicamente los resultados arrojados por las fábricas artesanales y las propuestas presentadas.

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

Al comparar los valores, se puede observar que la resistencia a la flexión aumenta con un comportamiento casi lineal, a medida que se van realizando mejoras en la dosificación y en el proceso constructivo. Sin embargo esta prueba no es representativa ya que los bloques de concreto no están diseñados para resistir grandes cargas a flexión (véase gráfica 35).

7.3 Comparación de tasas de absorción inicial de agua.



Gráfica 36. Comparación de tasa de absorción inicial

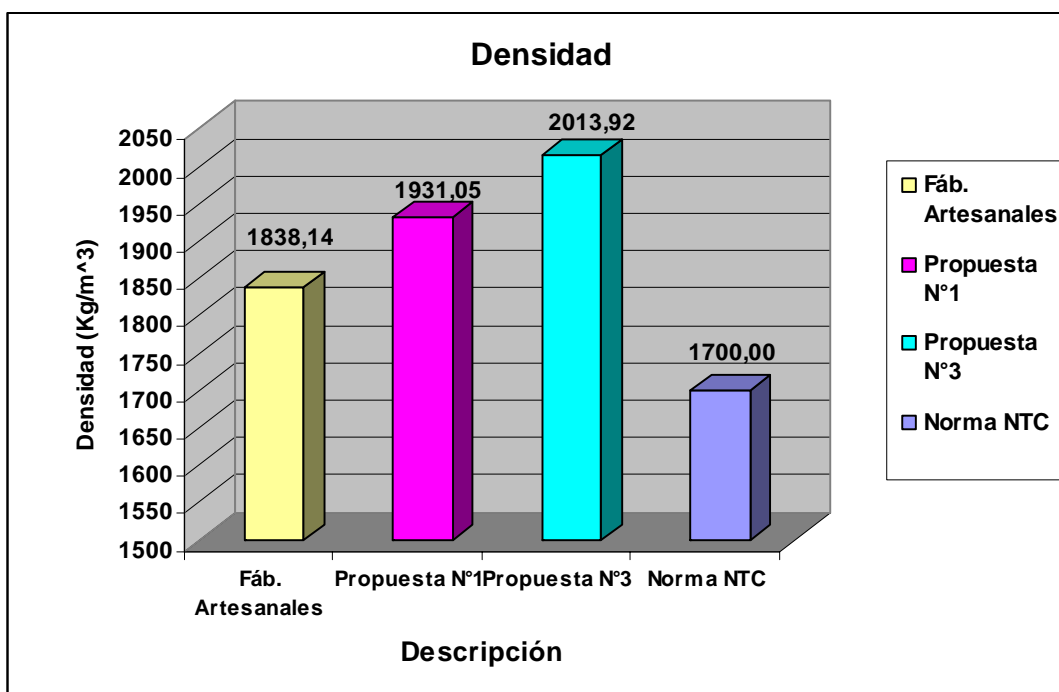
No es posible comparar los resultados logrados con la norma NTC (ICONTEC), debido que no posee especificaciones técnicas para bloques de concreto, por lo que se estudiaron solamente los resultados lanzados por las fábricas artesanales y las propuestas presentadas.

Al analizar los valores, se puede notar que la cantidad de agua que las piezas absorben por minuto decrece drásticamente al implementar cualquier alternativa

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

para mejorar sus propiedades, lo cual es muy importante en este aspecto, ya que permite una mejor reacción entre el agua y el cemento, por ende un aumento en la resistencia de la mezcla del mortero de pega en el momento de levantar un muro (véase gráfica 36).

7.4 Comparación de Densidades.



Gráfica 37. Comparación de densidades

Al comparar los valores de las fábricas artesanales, la propuesta N°1 y las especificaciones de la norma NTC (ICONTEC 4024), se puede determinar fácilmente que no tienen ningún inconveniente en cuanto a las exigencias de la norma NTC, por el contrario, tienen una densidad que cumple con esta norma, cuya referencia se encuentra entre (1680 - 2000 kg/m³), (véase tabla 6).

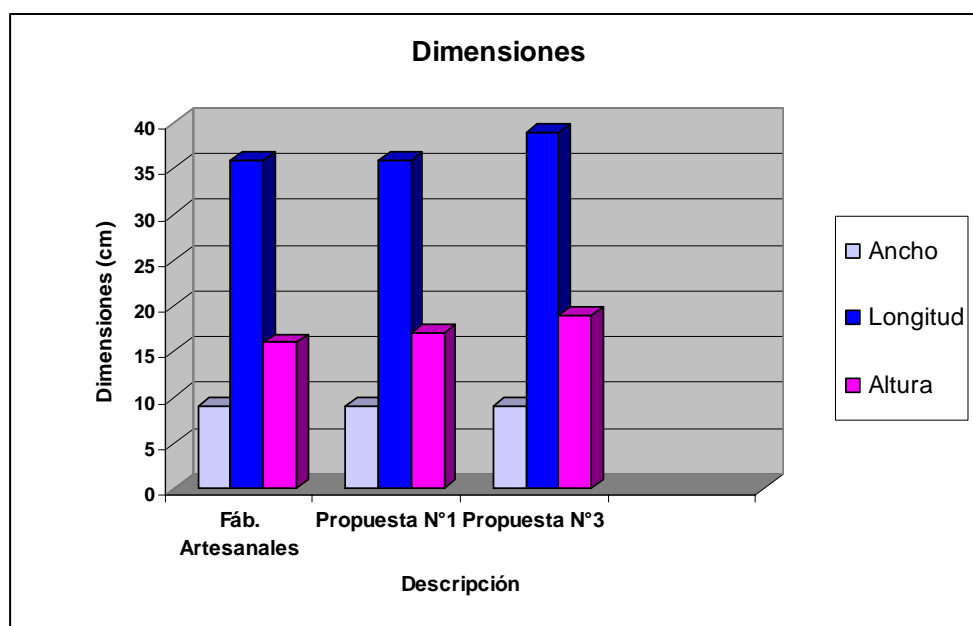
*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

Tabla 6. Clasificación de las unidades de mampostería según la densidad de su concreto.

Densidad (Kg/m ³)		
Peso liviano	Peso mediano	Peso normal
Menos de 1680	1680 – 2000	Mayor a 2000

Con respecto a la propuesta N°3, se puede decir que por tener las unidades de concreto un peso mayor a las unidades anteriores, estas se clasifican con un valor diferente, lo cual no es representativo dentro de la investigación, aunque se encuentran por encima de las especificaciones mínimas establecidas en la norma NTC (ICONTEC 4024), (véase gráfica 37).

7.5 Comparación de Dimensiones.



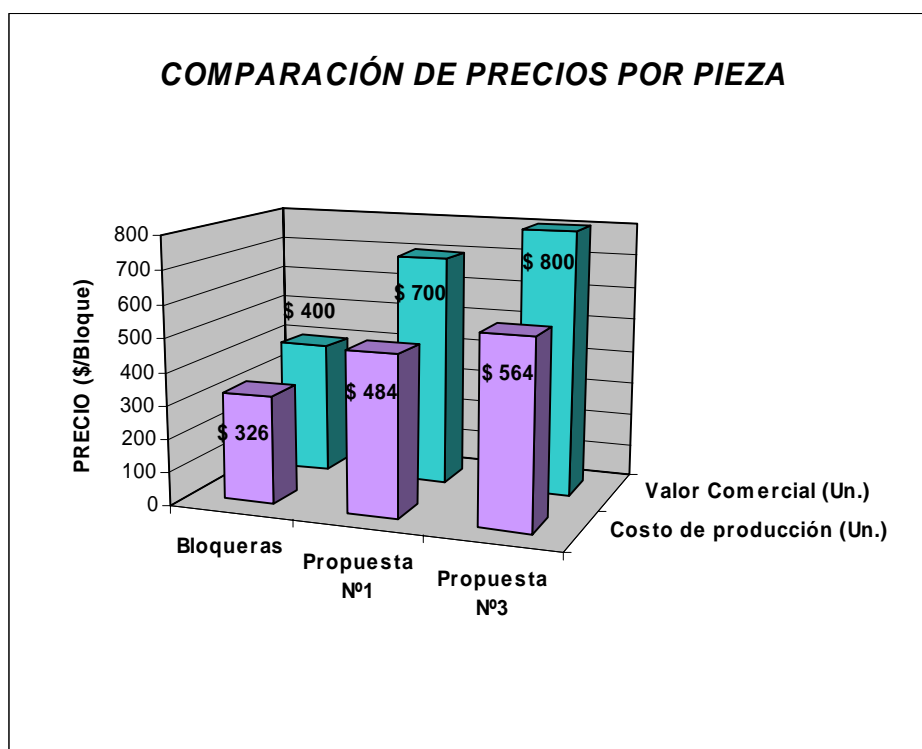
Gráfica 38. Comparación de dimensiones

El comparar los valores de las dimensiones presentadas por las fábricas y las propuestas, no es de vital importancia en esta investigación, debido que las dimensiones de los bloques de concreto dependen únicamente de las

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

especificaciones que tenga el molde con el cual se elaborarán las piezas (véase gráfica 38).

7.6 Comparación de precios por pieza.



Gráfica 39. Comparación de precios por pieza

Al comparar los precios unitarios y los comerciales, se observa que al aumentar la calidad de las piezas también aumenta el precio de las mismas, debido que la relación cemento – arena disminuye notablemente, por lo que esto perjudicaría aparentemente las utilidades de los productores y la economía del comprador, lo cual no es cierto porque se está produciendo y comprando un producto con una calidad garantizada (véase gráfica 39).

(Véase anexo 14).

8. OBSERVACIONES

De los resultados obtenidos en la investigación se puede distinguir sin ninguna discusión, que los bloques de concreto fabricados en la ciudad de Santa Marta están mal elaborados, lo que influye en la resistencia de la mampostería ya que esta puede sufrir problemas de agrietamiento vertical o agrietamiento escalonado, por lo que las fabricas artesanales deben hacer lo posible por mejorar la calidad de sus productos con el fin de brindarle una mayor seguridad a las personas que utilizan este tipo de unidades.

Por lo observado durante las visitas técnicas a las fábricas artesanales, se puede afirmar que no existe ningún tipo de control ejercido por parte de los fabricantes o de las autoridades sobre la producción de estas piezas ya que no hay ninguna persona capacitada técnicamente que este supervisando los procesos de producción. Además, la comercialización del producto se hace de forma prematura porque no se emplea ni el tiempo de curado ni el tiempo de fraguado establecido por la norma NTC.

De igual forma, existe una gran indiferencia por parte de las personas que compran las piezas, debido que muchas veces no preguntan a los fabricantes sobre las características y propiedades físico-mecánicas de los bloques de concreto y en ningún momento exigen un registro de calidad aprobado por el ICONTEC, también por falta de conocimiento acerca del tema o porque simplemente no les interesa saber sobre estos.

Por otra parte, al momento de realizar la elaboración de los bloques vibroprensados (Propuesta N°3 – Dosificación 1:6), se distinguió que para la fabricación de estas piezas, se pueden utilizar diferentes tipos de maquinas de

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

Vibroprensado y mesas vibradoras, las cuales varían de acuerdo a su capacidad de producción y costo de las mismas (Véase anexo 12).

9. CONCLUSIONES

- Las fábricas artesanales en la ciudad de Santa Marta carecen de cualquier tipo de organización empresarial y su personal no posee formación técnica. Lo que hace que el proceso de fabricación de los bloques dependa del operario de turno, lo que influye directamente en el comportamiento estructural de cada unidad de concreto.
- En la evaluación de las propiedades mecánicas de las piezas elaboradas por los fabricantes, se determinó que los bloques de concreto no pueden alcanzar las resistencias mínimas a compresión establecidas por la norma NTC (ICONTEC), debido que en realidad estos elementos son de mortero (cemento-arena) y no de concreto (cemento-arena-grava).
- En las propuestas N°1 y N°3, se estableció que al disminuir la cantidad de arena por bolsa de cemento y aumentar la fuerza de vibrado (aplicada por medio de máquinas) en el proceso de moldeado de la mezcla, la resistencia a la compresión de estas piezas aumentaron en un 136.70% (29,17 Kgf/cm²) y 266.56% (45,19 Kgf/cm²) con respecto al 100% (12,33 Kgf/cm²) de la resistencia de los bloques elaborados artesanalmente. Sin embargo, para los fabricantes artesanales estas propuestas no son viables económicamente, puesto que descenderían notablemente sus utilidades debido al aumento de los insumos (energía eléctrica y materiales) que estos productores utilizan (ver gráfica 33).
- Tomando la resistencia mínima a compresión presentadas en las especificaciones técnicas de la norma NTC (ICONTEC 247) como el 100% (50,00 Kgf/cm²), se establece que las resistencias a compresión de los bloques fabricados por los artesanos en la ciudad de Santa Marta es de

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

un 24.66% (12.33 Kg/cm^2) de las resistencias establecidas en la NTC; y en las propuestas N°1 y N°3 estas resistencias son del 58.34% (29.17 Kg/cm^2) y 90.38% (45.19 Kg/cm^2) respectivamente. Se puede decir que la forma mas viable para alcanzar las especificaciones de la norma es tomando la propuesta N°3 debido al aumento en la calidad de la pieza y su proceso constructivo. Al implementar la propuesta N°3 como modo de producción, ya se dejaría de elaborar bloques artesanales para fabricar piezas de concreto de manera semiindustrial, lo que influiría directamente en el precio del producto y también aumentaría el desempleo considerablemente, por el reemplazo de la mano de obra.

- Escogiendo la resistencia mínima a compresión establecida en las especificaciones técnicas de la norma COVENIN (42 – 82) como el 100% ($30,00 \text{ Kg/cm}^2$). Se determina que las resistencias a compresión de los bloques elaborados artesanalmente en la ciudad es de un 41.10% (12.33 Kg/cm^2), lo cual indica que estos elementos son de una calidad muy baja. En cuanto a la resistencia a compresión de los bloques fabricados según la propuesta N°1, se puede afirmar que la calidad de las piezas aumentó considerablemente a un 97.23% (29.17 Kg/cm^2). Lo que es satisfactorio para los artesanos el uso de esta norma COVENIN (véase anexo 15), debido que se acerca mas a las posibilidades de producción de estos fabricantes.
- Por otro lado, las densidad o peso específico de los bloques de concreto elaborados por los fabricantes artesanales y el fabricado con la propuesta N°1 son de $1838,14 \text{ Kg/m}^3$ y $1931,05 \text{ Kg/m}^3$ respectivamente; cuyos valores están clasificados como peso mediano ($1680 \text{ Y } 2000 \text{ Kg/m}^3$). Para la propuesta N°3, la densidad es de $2013,92 \text{ Kg/m}^3$, lo que indica que su valor esta clasificado como peso normal (Mayor a 2000 Kg/m^3), lo cual quiere decir que cumplen con las especificaciones técnicas establecidas en la norma NTC (ICONTEC 4024) (Ver tabla 6).

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

- La arena proveniente del río Manzanares – sector Bonda, es de muy baja calidad, puesto que tiene un alto contenido de materia orgánica (mayor a 3.5%) y un uso granulométrico poco satisfactorio, similar al parámetro mínimo exigido por la norma NTC (ICONTEC 2240), (ver figura 15 y gráfica 15).

10. RECOMENDACIONES

- Para poder empezar a mejorar la calidad de los bloques elaborados de manera artesanal en la ciudad de Santa Marta, es necesario que los fabricantes cambien de actitud y de forma de pensar. Deben comenzar a entender que de la calidad de las piezas que producen dependen las vidas de muchas personas; que la única forma de mejorar la calidad de las unidades es capacitando técnicamente al personal y ser responsables en las dosificaciones y en el proceso constructivo que deben utilizar para producir estas piezas.
- Es de suma importancia que las autoridades locales elaboren un plan de control, concientización y educación acerca de la calidad de los bloques de concretos elaborados de manera artesanal y lo implementen en este tipo de fábricas, puesto que la gran mayoría de estas, operan de manera informal, además, los productores ignoran la existencia de normas técnicas que controlan la calidad de sus productos.
- La norma NTC solamente exige ensayos de resistencia a compresión y absorción, para determinar la calidad y resistencia de los bloques, no obstante, se considera importante normalizar ensayos para estas unidades que puedan medir la resistencia a flexión, tasa de absorción inicial y durabilidad, puesto que en muchas viviendas, estas piezas se utilizan para conformar muros estructurales y externos que soportan correas y vigas.
- Para lograr una mayor calidad de los bloques de concreto, es recomendable utilizar arena que provenga de una cantera, ya que esta posee mejor granulometría y contiene menos materia orgánica que la arena proveniente de fuentes naturales (Véase anexo 13).

*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO
ELABORADO DE MANERA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA*

BIBLIOGRAFÍA.

- **ARRIETA FREYRE, Javier y PEÑAHERRERA DEZA, Enrique.** Programa Científico PC - CISMID, **1999-2000.** Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora.
<http://www.pucp.edu.pe/secc/civil>
- **COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN 42-82).**
<http://www.cemexvenezuela.com/content/publica/agregados/index.asp?>
- **SANCHEZ DE GUZMÁN, Diego. 1996.** Tecnología del concreto y el mortero. Bhandar Editores.
<http://www.losconstructores.com>
- **SCHEIDER, Robert R. y DICKEY, Walter L. 1994.** Reinforced Masonry Design. Prentice Hall.
<http://www.alibris.com>
- **GALLEGOS, Héctor. 1991.** Albañilería Estructural. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo editorial 1989.
<http://www.aabh.org.ar>
- **HULSBY, A. C. 1990.** Construction and Design of cement grouting. John Wiley and sons Editorial.
<http://myriam.ulpgc.es/732521.htm>
- **ABERDEEN GROUP. 1994.** Mortero: Como especificar y utilizar mortero para mampostería. Illinois.
<http://www.imcyc.com/cyt>
- **NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS (NTC) CONTENIDAS EN LA NSR-98. Ley 400 de 1997 Decreto 33 de 1998.** Construcciones Sismo resistentes. ICONTEC.
<http://www.archivogeneral.gov.co>
<http://www.icontec.org.co>

Anexos

ANEXO 1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Datos Preliminares

Nombre	Dirección	Barrio	Fecha de encuesta	Hora
Materiales la 29	Cll. 29 # 18B - 06	Urb. El Río	01/24/2006	04:30 p.m.
Ferretería Roma	Cll. 29 # 29B - 115	Simón Bolívar	01/25/2006	09:00 a.m.
Bloq. Las Malvinas	Cra. 23 # 29D - 17	Las Malvinas	01/25/2006	09:20 a.m.
Prefabric. Coronado	Cra. 44 # 23 - 59	Paraíso (Pantano)	01/25/2006	09:50 a.m.
Bloq. Jairo Gómez	Cra. 41 # 24 - 45	Paraíso (Pantano)	01/25/2006	10:10 a.m.
Bloq. José	Cll. 23 # 41A - 40	Santa Fe	01/25/2006	10:25 a.m.
Ferretería Santander	Mz4 - C5	Los Faroles	01/25/2006	03:40 p.m.
Ferretería Construer	MzF - C3	Santa Lucia	01/25/2006	04:10 p.m.
Bloq. El Monchis	Mz7 - C16	Urb. Acodis	01/25/2006	04:20 p.m.
Bloq. Fabio	Cll. 30 # 21 - 47	La 30	01/25/2006	04:50 p.m.
Bloq. La 30	Cll. 30 # 19 -137	La 30	01/25/2006	05:05 p.m.
Bloq. Av. Río	Cll. 29 # 29D - 75	Simón Bolívar	01/26/2006	09:00 a.m.
Bolq. Villa del Carmen	Cll. 29F - C245	Villa del Carmen	01/26/2006	10:00 a.m.
Manufacturas Excelso	Cll. 29 # 30 - 36	Av. Río	01/27/2006	09:40 a.m.

Dimensiones de la pieza

Nombre	Tipo de bloque	Dimensiones (cm)		
		Largo	Altura	Espesor
Materiales la 29	Sencillo o liso	36	17	9
Ferretería Roma	Sencillo o liso	36	18	9
Bloq. Las Malvinas	Sencillo o liso	36	18	9
Prefabric. Coronado	Sencillo o liso	40	20	9
Bloq. Jairo Gómez	Sencillo o liso	36	14	9
Bloq. José	Sencillo o liso	40	20	10
Ferretería Santander	Sencillo o liso	35	20	9
Ferretería Construer	Sencillo o liso	38	18	9
Bloq. El Monchis	Sencillo o liso	36	19	9
Bloq. Fabio	Sencillo o liso	36	14	9
Bloq. La 30	Sencillo o liso	35	14	9
Bloq. Av. Río	Sencillo o liso	37	18	10
Bolq. Villa del Carmen	Sencillo o liso	36	16	8.5
Manufacturas Excelso	Sencillo o liso	36	17	8
	Promedio	36.64285714	17.35714286	9.035714286
	Mediana	36	18	9
	Moda	36	18	9
	Desv. Estandar	1.598419549	2.169974933	0.498624482

Dosificación de la mezcla

Nombre	Fuente de Arena			Dosificación de la mezcla por bolsa de cemento		
	Bonda	Rio Manzanares	Qda. Tamacá	Cemento (Bsa.50Kg)	Arena (m^3)	Agua para mezcla (Lts)
Materiales la 29	X			1	0.864	37.86
Ferreteria Roma			X	1	0.81	28.125
Bloq. Las Malvinas	X			1	0.972	18.75
Prefab. Coronado	X			1	0.972	18.75
Bloq. Jairo Gómez	X			1	0.864	20
Bloq. José	X	X		1	1.08	22.68
Ferreteria Santander	X			1	0.972	37.86
Ferreteria Construfer			X	1	0.864	11.34
Bloq. El Monchis	X		X	1	0.702	15.12
Bloq. Fabio	X			1	0.918	18.9
Bloq. La 30	X		X	1	1.026	15.12
Bloq. Av. Rio	X			1	0.864	11.34
Bolq. Villa del Cármén	X	X		1	0.81	18.93
Manufacturas Excelso	X			1	1.62	42
Promedio				1	0.90138462	21.13653846
Mediana				1	0.864	18.9
Moda				1	0.864	37.86
Desv. Estandar				1	0.972	18.75

Producción Diaria

Nombre	Producc. Diaria	No. Bloq. / Bolsa Cemento	No. Bloq. / m ³ Arena	\$ / Bloque
Materiales la 29	460	86	480	320
Ferretería Roma	450	90	450	360
Bloq. Las Malvinas	500	80	480	350
Prefab. Coronado	500	75	200	350
Bloq. Jairo Gómez	800	80	200	350
Bloq. José	300	75	250	300
Ferretería Santander	1200	80	240	340
Ferretería Construfer	700	85	255	350
Bloq. El Monchis	560	70	250	360
Bloq. Fabio	400	70	200	300
Bloq. La 30	450	75	225	300
Bloq. Av. Río	400	75	225	350
Bolq. Villa del Carmen	450	75	245	320
Manufacturas Excelso	2000	70	280	400
Promedio	655	77.57142857	284.2857143	339.2857143
Mediana	460	75	245	350
Moda	450	75	200	350
Desv. Estandar	447.7593791	6.2229635	103.4567383	28.41025972

Resistencia y Curado de la pieza

Nombre	Conocimiento de la resistencia	Método de curado	Tiempo de curado (Dias)	Agua para el curado (Lts)	Calidad de los Materiales
Materiales la 29	NO	Irrigación y Almacenamiento	7	976.5	No Sabe
Ferreteria Roma	NO	Irrigación y Almacenamiento	3	418.5	No Sabe
Bloq. Las Malvinas	NO	Irrigación y Almacenamiento	3	418.5	No Sabe
Prefabric. Coronado	NO	Irrigación y Almacenamiento	4	558	No Sabe
Bloq. Jairo Gómez	NO	Irrigación y Almacenamiento	3	418.5	No Sabe
Bloq. José	NO	Irrigación y Almacenamiento	4	558	No Sabe
Ferreteria Santander	NO	Irrigación y Almacenamiento	3	417	No Sabe
Ferreteria Construfer	NO	Irrigación y Almacenamiento	4	558	No Sabe
Bloq. El Monchis	NO	Irrigación y Almacenamiento	4	558	No Sabe
Bloq. Fabio	NO	Irrigación y Almacenamiento	3	417	No Sabe
Bloq. La 30	NO	Irrigación y Almacenamiento	3	417	No Sabe
Bloq. Av. Rio	NO	Irrigación y Almacenamiento	4	558	No Sabe
Bolq. Villa del Carmen	NO	Irrigación y Almacenamiento	3	417	No Sabe
Manufacturas Excelso	Si (40Kg/cm^2)	Irrigación y Almacenamiento	15	2092.5	Analizados en Laboratorio
		Promedio	4.5	627.3214286	
		Mediana	3	418.5	
		Moda	3	558	
		Desv. Estandar	3.204564053	447.2532241	

Comercialización

Nombre	Venta para tipos de construcción			
	Edificios	Urbanizaciones	Colegios	Viviendas
Materiales la 29	NO	SI	SI	SI
Ferretería Roma	NO	NO	SI	SI
Bloq. Las Malvinas	SI	NO	NO	SI
Prefabric. Coronado	SI	SI	SI	SI
Bloq. Jairo Gómez	SI	SI	SI	SI
Bloq. José	SI	SI	SI	SI
Ferretería Santander	SI	SI	SI	SI
Ferretería Construfer	NO	SI	NO	SI
Bloq. El Monchis	SI	SI	SI	SI
Bloq. Fabio	NO	SI	SI	SI
Bloq. La 30	SI	SI	SI	SI
Bloq. Av. Río	SI	SI	SI	SI
Bolq. Villa del Carmen	SI	SI	SI	SI
Manufacturas Excelso	SI	SI	SI	SI

Información Técnica

Nombre	Asesoría a Clientes	Capacitación del Personal	Acepta Recomendaciones
Materiales la 29	SI	NO	SI
Ferretería Roma	SI	NO	NO
Bloq. Las Malvinas	SI	NO	SI
Prefabric. Coronado	NO	SI	SI
Bloq. Jairo Gómez	SI	NO	SI
Bloq. José	SI	NO	SI
Ferretería Santander	SI	NO	SI
Ferretería Construfer	SI	NO	SI
Bloq. El Monchis	NO	NO	NO
Bloq. Fabio	NO	NO	SI
Bloq. La 30	NO	NO	SI
Bloq. Av. Río	NO	NO	SI
Bolq. Villa del Carmen	NO	NO	SI
Manufacturas Excelso	SI	SI	SI

ANEXO 2. FORMATO DE ENCUESTA

PROVEEDORES

Con la presente encuesta, la Universidad del Magdalena pretende de investigar acerca del conocimiento técnico de los fabricantes de bloques de concreto, con el fin de determinar el grado de responsabilidad que estos tienen respecto a la resistencia de las piezas y así crear recomendaciones que permitan mejorar la calidad de estas.

1. ¿Cuántos tipos de bloque de concreto se elaboran aquí? _____
2. ¿Cuál o cuáles son los tipos de bloque de concreto más vendidos en esta fábrica?
3. ¿Cuáles son sus dimensiones?

Tipo de bloque	Largo	Altura	Espesor
Liso			
Abuzardado			

4. ¿Cuál es la producción diaria del bloque de concreto más vendido? _____
5. ¿Cuál es la dosificación de los materiales que utiliza para la fabricación de los bloques de concreto? _____
6. De donde proviene la arena:
Bonda _____ Río Manzanares _____ Quebrada Tamaca _____
7. Con una bolsa de cemento, ¿Cuántos bloques se fabrican?
Nº de Bloques _____

8. ¿Cuántos bloques se elaboran con un metro cúbico de arena? N° de Bloques_____

9. ¿Conoce la resistencia de los bloques que se fabrican? SI ____NO ____

10. ¿Cuántos días se emplean para el curado de los bloques?

11. ¿Qué métodos se utiliza para el curado?

12 ¿Los materiales que se emplean en la elaboración de los bloques cumplen con las especificaciones de calidad exigidas hoy en día en nuestro país?

SI _____ NO _____

13. ¿Para qué tipo de construcciones vende frecuentemente sus piezas?

Edificios _____ Urbanizaciones _____ Colegios _____ Viviendas _____

14. ¿Se da alguna asesoría a los clientes para la elección del tipo de bloque que deben utilizar en la construcción? SI _____ NO _____

15. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación el personal encargado de la elaboración de los bloques de concreto? SI ____NO ____

16. ¿Esta usted dispuesto a aceptar recomendaciones en el proceso de fabricación de los bloques? SI_____ NO_____

**ANEXO 3. RESULTADOS ENSAYOS A COMPRESIÓN – FÁBRICAS
ARTESANALES (TABLAS Y GRÁFICAS)**

ENSAYO A COMPRESIÓN – MATERIALES LA 29

Nombre de la Fábrica: Materiales la 29			Dirección: Calle 29 # 18B - 06			Barrio: Urbanización El Río			
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo			Fecha: 06/09/06			Hora: 09:30 am			
Nº de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm ²)	Nº de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm ²) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm ²) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2990.00	17.18
2	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2820.00	16.21
3	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3000.00	17.24
4	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1790.00	10.29
5	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1610.00	9.25
6	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1270.00	7.30
7	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1680.00	9.66
8	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2270.00	13.05
9	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2670.00	15.34
10	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3850.00	22.13
11	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2630.00	15.11
12	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1350.00	7.76
13	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2350.00	13.51
14	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1670.00	9.60
15	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1730.00	9.94
16	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2870.00	16.49
17	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2810.00	16.15
18	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3490.00	20.06
19	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1800.00	10.34
20	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3370.00	19.37
							Promedio	2401.00	13.80
							Desv. Estándar	756.93	4.35
							Varianza	18.93	

ENSAYO A COMPRESIÓN – BLOQUERA AVENIDA EL RÍO									
Nombre de la Fábrica: Bloquera Av. Río				Dirección: Calle 29 # 29D - 75			Barrio: Simón Bolívar		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 06/09/06			Hora: 03:30 pm		
Nº de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm ²)	Nº de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm ²) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm ²) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2480.00	14.25
2	9.00	35.80	322.20	2	5.00	14.90	149.00	2250.00	12.99
3	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	1700.00	9.84
4	9.00	35.70	321.30	2	5.00	14.85	148.50	2560.00	14.81
5	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2050.00	11.78
6	8.90	35.80	318.62	2	4.90	14.90	146.02	2040.00	11.82
7	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3900.00	22.41
8	9.00	35.80	322.20	2	5.00	14.90	149.00	2840.00	16.40
9	8.70	36.00	313.20	2	4.70	15.00	141.00	3020.00	17.54
10	8.60	36.00	309.60	2	4.60	15.00	138.00	2800.00	16.32
11	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2650.00	15.23
12	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2500.00	14.37
13	9.00	36.10	324.90	2	5.00	15.05	150.50	2690.00	15.42
14	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2420.00	13.91
15	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3290.00	18.91
16	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2860.00	16.44
17	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2210.00	12.70
18	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2220.00	12.76
19	9.10	36.10	328.51	2	5.10	15.05	153.51	3220.00	18.40
20	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2450.00	14.08
							Promedio	2607.50	15.02
							Desv. Estándar	504.07	2.89
							Varianza	8.35	

ENSAYO A COMPRESIÓN – FERRETERIA SANTANDER

Nombre de la Fábrica: Ferretería Santander				Dirección: Mz 4 - C5			Barrio: Urb. Los Faroles		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 07/09/06			Hora: 09:00 am		
Nº de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm^2) (Ac = b * L)	Nº de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm^2) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm^2) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1510.00	8.68
2	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1370.00	7.90
3	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	4020.00	23.10
4	9.00	36.10	324.90	2	5.00	15.05	150.50	2900.00	16.63
5	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	4260.00	24.48
6	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2180.00	12.57
7	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	2750.00	15.91
8	9.00	35.90	323.10	2	5.00	14.95	149.50	2460.00	14.17
9	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	3070.00	17.70
10	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2330.00	13.39
11	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1650.00	9.48
12	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2340.00	13.45
13	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	3220.00	18.63
14	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1230.00	7.09
15	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3370.00	19.37
16	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2530.00	14.54
17	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	3130.00	18.05
18	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	1460.00	8.45
19	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2820.00	16.21
20	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	4170.00	23.97
							Promedio	2638.50	15.19
							Desv. Estándar	916.76	5.27
								Varianza	27.74

ENSAYO A COMPRESIÓN – BLOQUERA LAS MALVINAS

Nombre de la Fábrica: Bloquera Las Malvinas				Dirección: Cra. 23 # 29D - 17			Barrio: Las Malvinas		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 07/09/06			Hora: 03:30 pm		
Nº de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm^2) (Ac = b * L)	Nº de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm^2) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm^2) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1940.00	11.15
2	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1700.00	9.80
3	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2080.00	12.00
4	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2200.00	12.64
5	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1370.00	7.87
6	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1590.00	9.14
7	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2190.00	12.63
8	9.00	35.90	323.10	2	5.00	14.95	149.50	1700.00	9.79
9	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1560.00	9.00
10	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	1830.00	10.59
11	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2360.00	13.61
12	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2190.00	12.59
13	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1590.00	9.17
14	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1240.00	7.13
15	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1790.00	10.29
16	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1810.00	10.44
17	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2050.00	11.78
18	8.80	35.90	315.92	2	4.80	14.95	143.52	1460.00	8.47
19	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1720.00	9.92
20	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1990.00	11.44
							Promedio	1818.00	10.47
							Desv. Estándar	303.95	1.75
							Varianza		3.05

ENSAYO A COMPRESIÓN – PREFABRICADOS CORONADO									
Nombre de la Fábrica: Prefabricados Coronado				Dirección: Cra. 44 # 23 - 59			Barrio: Paraíso (Pantano)		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 08/09/06			Hora: 09:30 am		
Nº de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm ²) (Ac = b * L)	Nº de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm ²) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm ²) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	9.10	36.00	327.60	2	5.10	15.00	153.00	1390.00	7.96
2	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1310.00	7.55
3	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	920.00	5.29
4	9.00	35.90	323.10	2	5.00	14.95	149.50	1020.00	5.88
5	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	600.00	3.45
6	9.20	35.90	330.28	2	5.20	14.95	155.48	1110.00	6.35
7	9.20	35.90	330.28	2	5.20	14.95	155.48	1270.00	7.27
8	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	800.00	4.60
9	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1460.00	8.42
10	9.20	36.10	332.12	2	5.20	15.05	156.52	1400.00	7.97
11	9.00	36.10	324.90	2	5.00	15.05	150.50	1470.00	8.43
12	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1430.00	8.22
13	9.10	36.00	327.60	2	5.10	15.00	153.00	1720.00	9.85
14	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1070.00	6.15
15	9.20	36.00	331.20	2	5.20	15.00	156.00	1320.00	7.53
16	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1260.00	7.24
17	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1180.00	6.78
18	9.20	36.00	331.20	2	5.20	15.00	156.00	980.00	5.59
19	9.10	36.10	328.51	2	5.10	15.05	153.51	1390.00	7.94
20	9.20	36.10	332.12	2	5.20	15.05	156.52	1030.00	5.87
							Promedio	1206.50	6.92
							Desv. Estándar	265.93	1.52
							Varianza	2.36	

ENSAYO A COMPRESIÓN – BLOQUERA JAIRÓ GÓMEZ

Nombre de la Fábrica: Bloquera Jairo Gómez				Dirección: Cra. 41 # 24 - 45			Barrio: Paraíso (Pantano)		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 08/09/06			Hora: 3:30pm		
Nº de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm^2) (Ac = b * L)	Nº de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm^2) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm^2) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	8.70	36.00	313.20	2	4.70	15.00	141.00	1200.00	6.97
2	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1340.00	7.73
3	8.70	36.00	313.20	2	4.70	15.00	141.00	1190.00	6.91
4	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1530.00	8.82
5	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1220.00	7.04
6	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	1990.00	11.52
7	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1810.00	10.44
8	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1300.00	7.47
9	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1080.00	6.21
10	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1430.00	8.22
11	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1590.00	9.14
12	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1600.00	9.20
13	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1630.00	9.40
14	8.80	36.10	317.68	2	4.80	15.05	144.48	1710.00	9.87
15	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1180.00	6.81
16	8.90	35.90	319.51	2	4.90	14.95	146.51	1420.00	8.21
17	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	1570.00	9.05
18	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1640.00	9.43
19	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	1890.00	10.86
20	8.90	36.10	321.29	2	4.90	15.05	147.49	1750.00	10.07
							Promedio	1503.50	8.67
							Desv. Estándar	259.07	1.49
								Varianza	2.22

ENSAYO A COMPRESIÓN – BLOQUERA LA 30

Nombre de la Fábrica: Bloquera La 30				Dirección: k.o. 30 # 19 -137			Barrio: La 30		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 09/09/06			Hora: 9:30am		
Nº de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm^2) (Ac = b * L)	Nº de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm^2) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm^2) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2880.00	16.61
2	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3130.00	17.99
3	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2850.00	16.44
4	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	2780.00	16.09
5	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	3130.00	17.99
6	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2930.00	16.90
7	9.00	36.00	324.00	2	5.00	15.00	150.00	2930.00	16.84
8	8.90	36.10	321.29	2	4.90	15.05	147.49	2630.00	15.13
9	8.90	35.90	319.51	2	4.90	14.95	146.51	3790.00	21.91
10	8.90	35.90	319.51	2	4.90	14.95	146.51	3590.00	20.75
11	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	2820.00	16.32
12	8.80	36.00	316.80	2	4.80	15.00	144.00	2590.00	14.99
13	9.00	35.90	323.10	2	5.00	14.95	149.50	2910.00	16.76
14	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2540.00	14.65
15	8.80	35.90	315.92	2	4.80	14.95	143.52	1900.00	11.02
16	9.00	36.10	324.90	2	5.00	15.05	150.50	2670.00	15.31
17	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2240.00	12.92
18	8.90	36.10	321.29	2	4.90	15.05	147.49	2860.00	16.46
19	8.90	36.10	321.29	2	4.90	15.05	147.49	2710.00	15.59
20	8.90	36.00	320.40	2	4.90	15.00	147.00	2380.00	13.73
							Promedio	2813.00	16.22
							Desv. Estándar	419.49	2.42
							Varianza	5.85	

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS ENSAYOS A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ELABORADOS ARTESANALMENTE EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA - Analysis Summary (STATGRAPHIC 5.1)

Data variable: Materiales La 29

Distribution: Normal

Sample size = 20

mean = 13.799

standard deviation = 4.35023

Process Capability Analysis - Col_1

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 26.8497

mean = 13.799

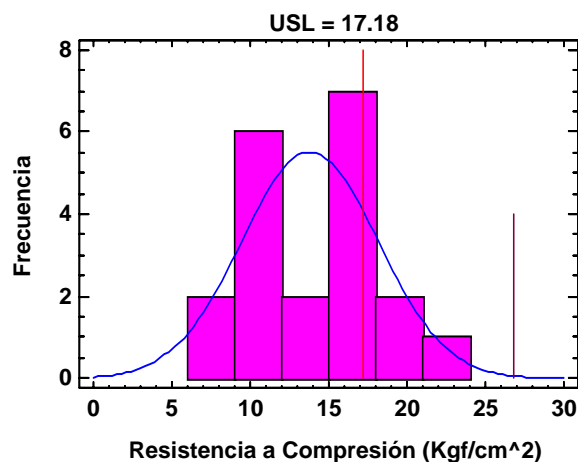
-3.0 sigma = 0.748313

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	17.18	20.000000%	0.78	21.851918%

Total	20.000000%		21.851918%	218519.18

Ensayo a Compresión Materiales La 29



Distribución de frecuencia – Mat. La 29

Data variable: Bloquera Av. Río

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 15.019

standard deviation = 2.89

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 23.689

mean = 15.019

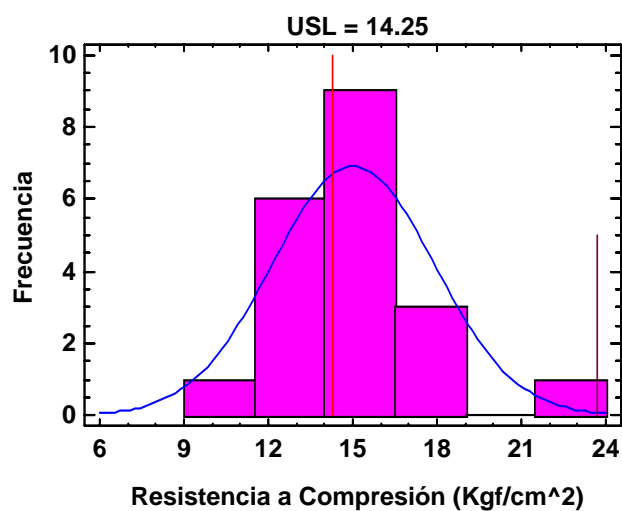
-3.0 sigma = 6.349

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 14.25	55.000000%	-0.27	60.491709%	604917.09

Total	55.000000%		60.491709%	604917.09

Ensayo a Compresión Bloquera Av. Río



Distribución de frecuencia – Bloquera Av. Río

Data variable: Ferretería Santander

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 15.1885

standard deviation = 5.26727

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 30.9903

mean = 15.1885

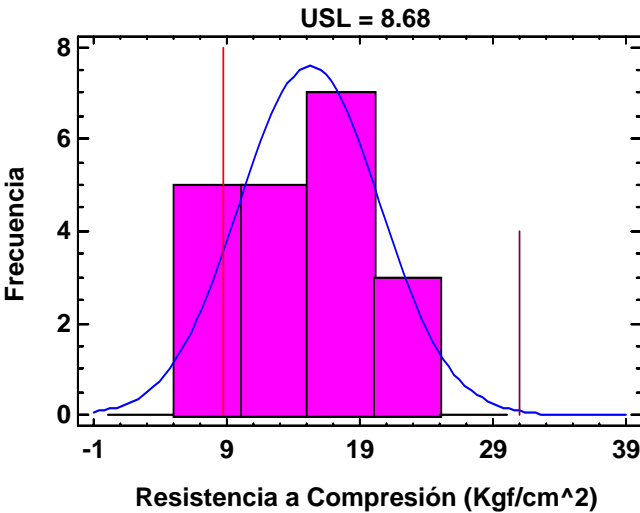
-3.0 sigma = -0.613324

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 8.68	80.000000%	-1.24	89.170574%	891705.74

Total	80.000000%		89.170574%	891705.74

Ensayo a Compresión Ferretería Santander



Distribución de frecuencia – Ferretería Santander

Data variable: Bloquera Las Malvinas

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 10.4725

standard deviation = 1.74696

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 15.7134

mean = 10.4725

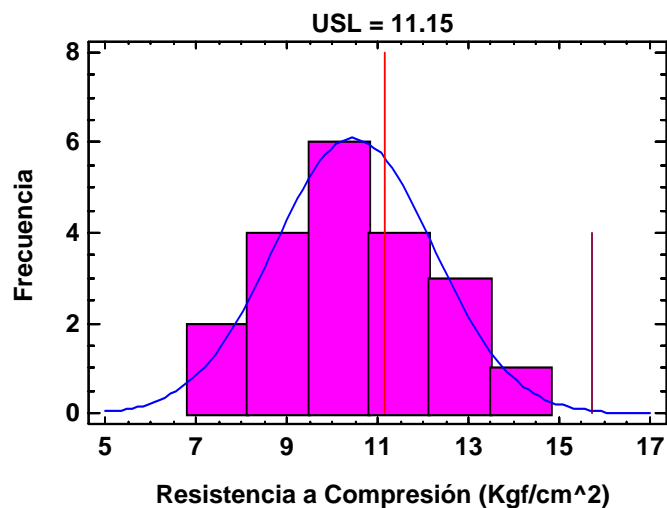
-3.0 sigma = 5.23162

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 11.15	35.000000%	0.39	34.907421%	349074.21

Total	35.000000%		34.907421%	349074.21

Ensayo a Compresión Bloquera Las Malvinas



Distribución de frecuencia – Bloquera Las Malvinas

Data variable: Prefabricados Coronado

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 6.917

standard deviation = 1.52166

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 11.482

mean = 6.917

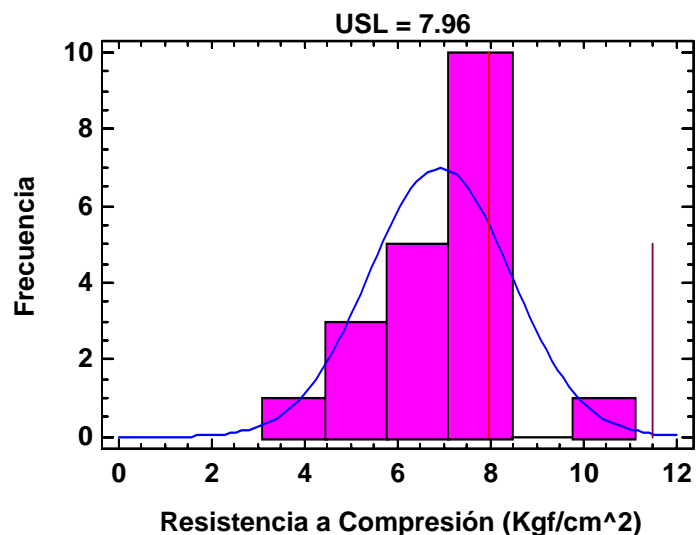
-3.0 sigma = 2.35201

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 7.96	25.000000%	0.69	24.653399%	246533.99

Total	25.000000%		24.653399%	246533.99

Ensayo a Compresión Prefabricados Coronado



Distribución de frecuencia – Prefabricados Coronado

Data variable: Bloquera Jairo Gómez

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 8.6685

standard deviation = 1.48898

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 13.1354

mean = 8.6685

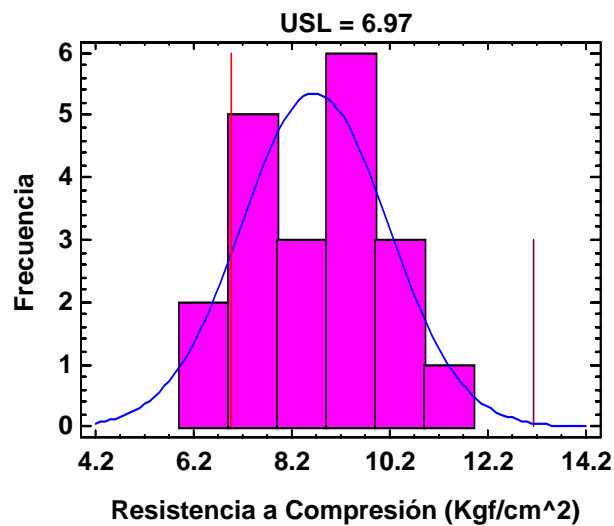
-3.0 sigma = 4.20157

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 6.97	80.000000%	-1.14	87.300626%	873006.26

Total	80.000000%		87.300626%	873006.26

Ensayo a compresión Bloquera Jairo Gómez



Distribución de frecuencia – Bloquera Jairo Gómez

Data variable: Bloquera La 30

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 16.22

standard deviation = 2.41821

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 23.4746

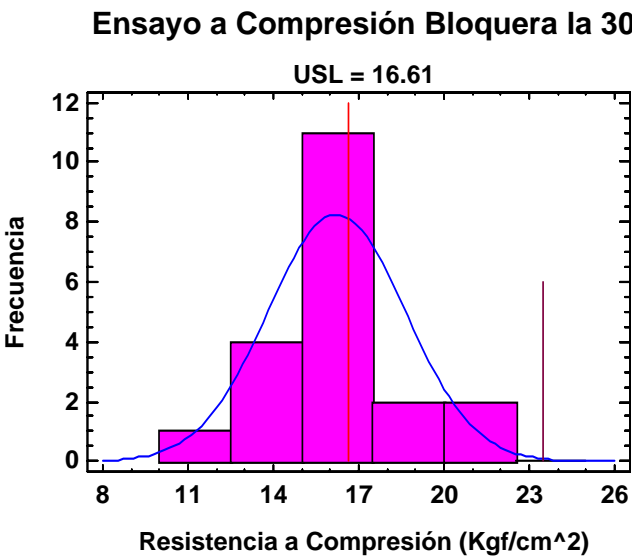
mean = 16.22

-3.0 sigma = 8.96537

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 16.61	35.000000%	0.16	43.593550%	435935.50

Total	35.000000%		43.593550%	435935.50



Distribución de frecuencia – Bloquera La 30

**ANEXO 4. RESULTADOS ENSAYOS A FLEXIÓN – FÁBRICAS
ARTESANALES (TABLAS Y GRÁFICAS)**

ENSAYO A FLEXIÓN – MATERIALES LA 29										
Nombre de la Fábrica: Materiales la 29				Dirección: Calle 29 # 18B - 06				Barrio: Urbanización El Río		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 06/09/06				Hora: 10:30am		
N° de Muestra	Dimensiones Bloque			Ancho Tabique (cm) (d)	Centroide del Bloque desde la base (cm) (Y)	Distancia Comprimida (cm) (c.)	Momento de inercia (cm^4) (Ibc)	Carga Puntual (Kgf) (Mbc)	Momento Flector (Kgf-cm) (Mbc)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm^2) (Rf)
	Ancho (cm) (b)	Largo (cm) (L)	Altura (cm) (h)							
1	9.00	36.00	17.50	2.00	7.78	9.72	1869810.49	280.00	2520.00	0.013
2	9.00	36.00	17.20	2.00	7.64	9.56	1763537.92	410.00	3690.00	0.020
3	9.00	36.00	17.20	2.00	7.64	9.56	1763537.92	520.00	4680.00	0.025
4	9.00	36.00	17.50	2.00	7.78	9.72	1869810.49	490.00	4410.00	0.023
5	9.00	36.00	17.20	2.00	7.64	9.56	1763537.92	480.00	4320.00	0.023
6	9.00	36.00	17.00	2.00	7.54	9.46	1694984.54	370.00	3330.00	0.019
7	9.00	36.00	17.60	2.00	7.83	9.77	1906164.84	510.00	4590.00	0.024
8	9.00	36.00	17.30	2.00	7.68	9.62	1798500.07	420.00	3780.00	0.020
9	9.00	36.00	17.40	2.00	7.73	9.67	1833923.24	290.00	2610.00	0.014
10	9.00	36.00	17.20	2.00	7.64	9.56	1763537.92	330.00	2970.00	0.016
11	9.00	36.00	17.10	2.00	7.59	9.51	1729033.75	360.00	3240.00	0.018
12	9.00	36.00	17.30	2.00	7.68	9.62	1798500.07	490.00	4410.00	0.024
13	9.00	36.00	17.60	2.00	7.83	9.77	1906164.84	400.00	3600.00	0.018
14	9.00	36.00	17.40	2.00	7.73	9.67	1833923.24	430.00	3870.00	0.020
15	9.00	36.00	17.20	2.00	7.64	9.56	1763537.92	390.00	3510.00	0.019
16	9.00	36.00	17.50	2.00	7.78	9.72	1869810.49	290.00	2610.00	0.014
17	9.00	36.00	17.20	2.00	7.64	9.56	1763537.92	440.00	3960.00	0.021
18	9.00	36.00	17.10	2.00	7.59	9.51	1729033.75	430.00	3870.00	0.021
19	9.00	36.00	17.30	2.00	7.68	9.62	1798500.07	390.00	3510.00	0.019
20	9.00	36.00	17.40	2.00	7.03	10.37	1833923.24	320.00	2880.00	0.016
				Promedio	7.65	9.66	1802665.53	402.00	3618.00	0.019
				Desv. Estándar	0.17	0.19	60505.34	74.52	670.71	0.004
								Varianza	0.000	

ENSAYO A FLEXIÓN – BLOQUERA AV. EL RÍO

Nombre de la Fábrica: Bloquera Av. Río	Dirección: Calle 29 # 29D - 75	Barrio: Simón Bolívar
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo	Fecha: 06/09/06	Hora: 04:30pm

[illegible]

ENSAYO A FLEXIÓN – FERRETERIA SANTANDER

Nombre de la Fábrica: Ferretería Santander	Dirección: Mz 4 - C5	Barrio: Urb. Los Faroles
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo	Fecha: 07/09/06	Hora: 10:30am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque			Ancho Tabique (cm) (d)	Centroide del Bloque desde la base (cm) (ȳ)	Distancia Comprimida (cm) (c.)	Momento de inercia (cm ⁴) (Ibc)	Carga Puntual (Kgf)	Momento Flector (Kgf-cm) (Mbc)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm ²) (Rf)
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Altura (cm)							
	(b)	(L)	(h)							
1	9.00	36.00	16.60	2.00	7.34	9.26	1563276.32	250.00	2250.00	0.013
2	8.90	36.00	16.70	2.00	7.41	9.29	1502745.22	370.00	3330.00	0.021
3	9.00	36.00	16.60	2.00	7.34	9.26	1563276.32	440.00	3960.00	0.023
4	9.00	36.10	16.70	2.00	7.39	9.31	1595536.16	260.00	2346.50	0.014
5	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	430.00	3870.00	0.023
6	8.90	36.00	16.50	2.00	7.31	9.19	1442433.75	230.00	2070.00	0.013
7	8.80	36.00	16.70	2.00	7.43	9.27	1413849.26	300.00	2700.00	0.018
8	9.00	35.90	16.60	2.00	7.34	9.26	1563276.32	370.00	3320.75	0.020
9	8.90	36.00	16.60	2.00	7.36	9.24	1472382.72	440.00	3960.00	0.025
10	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	390.00	3510.00	0.021
11	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	260.00	2340.00	0.014
12	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	270.00	2430.00	0.015
13	8.80	36.00	16.70	2.00	7.43	9.27	1413849.26	200.00	1800.00	0.012
14	8.90	36.00	16.50	2.00	7.31	9.19	1442433.75	300.00	2700.00	0.017
15	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	260.00	2340.00	0.014
16	9.00	36.00	16.60	2.00	7.34	9.26	1563276.32	280.00	2520.00	0.015
17	8.90	36.00	16.50	2.00	7.31	9.19	1442433.75	340.00	3060.00	0.019
18	8.80	36.00	16.60	2.00	7.38	9.22	1385303.00	410.00	3690.00	0.025
19	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	240.00	2160.00	0.013
20	9.00	36.00	16.60	2.00	6.65	9.95	1563276.32	330.00	2970.00	0.019
				Promedio	7.31	9.27	1505804.29	318.50	2866.36	0.018
				Desv. Estándar	0.16	0.16	62036.05	75.69	680.63	0.004
									Varianza	0.000

ENSAYO A FLEXIÓN – BLOQUERA LAS MALVINAS

Nombre de la Fábrica: Bloquera Las Malvinas	Dirección: Cra. 23 # 29D - 17	Barrio: Las Malvinas
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo	Fecha: 07/09/06	Hora: 04:30pm

N° de Muestra	Dimensiones Bloque			Ancho Tabique (cm) (d)	Centroide del Bloque desde la base (cm) (Y)	Distancia Comprimida (cm) (c.)	Momento de inercia (cm^4) (Ibc)	Carga Puntual (Kgf)	Momento Flector (Kgf-cm) (Mbc)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm^2) (Rf)
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Altura (cm)							
	(b)	(L)	(h)							
1	9.00	36.00	16.00	2.00	7.05	8.95	1378845.46	200.00	1800.00	0.012
2	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	300.00	2700.00	0.018
3	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	250.00	2250.00	0.015
4	9.00	36.00	16.10	2.00	7.10	9.00	1408512.45	250.00	2250.00	0.014
5	9.00	36.00	16.00	2.00	7.05	8.95	1378845.46	240.00	2160.00	0.014
6	9.00	36.00	16.30	2.00	7.20	9.10	1469123.10	260.00	2340.00	0.014
7	8.90	36.00	16.10	2.00	7.12	8.98	1326716.04	290.00	2610.00	0.018
8	9.00	35.90	16.00	2.00	7.05	8.95	1378845.46	240.00	2154.00	0.014
9	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	210.00	1890.00	0.013
10	8.80	36.00	16.30	2.00	7.23	9.07	1301984.29	270.00	2430.00	0.017
11	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	300.00	2700.00	0.018
12	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	260.00	2340.00	0.014
13	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	280.00	2520.00	0.017
14	9.00	36.00	16.10	2.00	7.10	9.00	1408512.45	280.00	2520.00	0.016
15	9.00	36.00	16.30	2.00	7.20	9.10	1469123.10	220.00	1980.00	0.012
16	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	270.00	2430.00	0.016
17	9.00	36.00	15.90	2.00	7.01	8.89	1349599.97	220.00	1980.00	0.013
18	8.80	35.90	16.20	2.00	7.18	9.02	1274975.80	270.00	2423.25	0.017
19	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	310.00	2790.00	0.019
20	9.00	36.00	16.10	2.00	6.41	9.69	1408512.45	290.00	2610.00	0.018
				Promedio	7.11	9.06	1378516.42	260.50	2343.86	0.015
				Desv. Estándar	0.18	0.16	59145.13	31.54	283.92	0.002
									Varianza	0.000

ENSAYO A FLEXIÓN – PREFABRICADOS CORONADO										
Nombre de la Fábrica: Prefabricados Coronado				Dirección: Cra. 44 # 23 - 59				Barrio: Paraíso (Pantano)		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 08/09/06				Hora: 10:30am		
N° de Muestra	Dimensiones Bloque			Ancho Tabique (cm) (d)	Centroide del Bloque desde la base (cm) (Y)	Distancia Comprimida (cm) (c.)	Momento de inercia (cm^4) (Ibc)	Carga Puntual (Kgf) (Mbc)	Momento Flector (Kgf-cm) (Mbc)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm^2) (Rf)
	Ancho (cm) (b)	Largo (cm) (L)	Altura (cm) (h)							
1	9.10	36.00	16.30	2.00	7.18	9.12	1558150.38	260.00	2340.00	0.014
2	8.90	36.00	16.40	2.00	7.26	9.14	1412895.45	190.00	1710.00	0.011
3	9.00	36.00	16.40	2.00	7.25	9.15	1500072.83	170.00	1530.00	0.009
4	9.00	35.90	16.40	2.00	7.25	9.15	1500072.83	180.00	1615.50	0.010
5	9.00	36.00	16.20	2.00	7.15	9.05	1438603.98	140.00	1260.00	0.008
6	9.20	35.90	16.60	2.00	7.31	9.29	1756898.10	160.00	1436.00	0.008
7	9.20	35.90	16.30	2.00	7.17	9.13	1650939.30	150.00	1346.25	0.007
8	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	240.00	2160.00	0.013
9	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	230.00	2070.00	0.014
10	9.20	36.10	16.30	2.00	7.17	9.13	1650939.30	220.00	1985.50	0.011
11	9.00	36.10	16.30	2.00	7.20	9.10	1469123.10	230.00	2075.75	0.013
12	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	150.00	1350.00	0.008
13	9.10	36.00	16.50	2.00	7.28	9.22	1624308.52	220.00	1980.00	0.011
14	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	200.00	1800.00	0.011
15	9.20	36.00	16.50	2.00	7.26	9.24	1721087.34	250.00	2250.00	0.012
16	9.00	36.00	16.50	2.00	7.30	9.20	1531456.22	180.00	1620.00	0.010
17	9.00	36.00	16.40	2.00	7.25	9.15	1500072.83	230.00	2070.00	0.013
18	9.20	36.00	16.30	2.00	7.17	9.13	1650939.30	170.00	1530.00	0.008
19	9.10	36.10	16.40	2.00	7.23	9.17	1590999.12	240.00	2166.00	0.012
20	9.20	36.10	16.50	2.00	6.57	9.93	1721087.34	180.00	1624.50	0.009
				Promedio	7.20	9.20	1561352.70	199.50	1795.98	0.011
				Desv. Estándar	0.16	0.18	107902.81	37.06	334.79	0.002
								Varianza	0.000	

ENSAYO A FLEXIÓN – BLOQUERA JAIRO GOMEZ

Nombre de la Fábrica: Bloquera Jairo Gómez	Dirección: Cra. 41 # 24 - 45	Barrio: Paraíso (Pantano)
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo	Fecha: 08/09/06	Hora: 04:30pm

N° de Muestra	Dimensiones Bloque			Ancho Tabique (cm) (d)	Centroide del Bloque desde la base (cm) (Y)	Distancia Comprimida (cm) (c.)	Momento de inercia (cm^4) (Ibc)	Carga Puntual (Kgf)	Momento Flector (Kgf-cm) (Mbc)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm^2) (Rf)
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Altura (cm)							
	(b)	(L)	(h)							
1	8.70	36.00	15.80	2.00	7.01	8.79	1100379.53	260.00	2340.00	0.019
2	8.90	36.00	16.00	2.00	7.07	8.93	1298791.87	280.00	2520.00	0.017
3	8.70	36.00	16.30	2.00	7.25	9.05	1223690.08	330.00	2970.00	0.022
4	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	320.00	2880.00	0.019
5	8.90	36.00	16.30	2.00	7.22	9.08	1383764.97	340.00	3060.00	0.020
6	8.80	36.00	16.00	2.00	7.09	8.91	1222089.36	290.00	2610.00	0.019
7	8.90	36.00	16.00	2.00	7.07	8.93	1298791.87	320.00	2880.00	0.020
8	9.00	36.00	16.30	2.00	7.20	9.10	1469123.10	200.00	1800.00	0.011
9	9.00	36.00	16.10	2.00	7.10	9.00	1408512.45	300.00	2700.00	0.017
10	9.00	36.00	16.20	2.00	7.15	9.05	1438603.98	180.00	1620.00	0.010
11	9.00	36.00	6.00	2.00	2.41	3.59	34711.88	310.00	2790.00	0.288
12	9.00	36.00	16.20	2.00	7.15	9.05	1438603.98	350.00	3150.00	0.020
13	8.90	36.00	16.00	2.00	7.07	8.93	1298791.87	280.00	2520.00	0.017
14	8.80	36.10	16.10	2.00	7.14	8.96	1248345.05	240.00	2166.00	0.016
15	8.90	36.00	16.30	2.00	7.22	9.08	1383764.97	320.00	2880.00	0.019
16	8.90	35.90	16.10	2.00	7.12	8.98	1326716.04	270.00	2423.25	0.016
17	8.90	36.00	16.00	2.00	7.07	8.93	1298791.87	290.00	2610.00	0.018
18	9.00	36.00	16.20	2.00	7.15	9.05	1438603.98	190.00	1710.00	0.011
19	9.00	36.00	16.00	2.00	7.05	8.95	1378845.46	300.00	2700.00	0.018
20	8.90	36.10	16.20	2.00	6.47	9.73	1355039.45	210.00	1895.25	0.014
				Promedio	6.86	8.76	1270050.06	279.00	2511.23	0.031
				Desv. Estándar	1.06	1.23	304567.22	50.88	457.34	0.061
								Varianza	0.004	

ENSAYO A FLEXIÓN – BLOQUERA LA 30

Nombre de la Fábrica: Bloquera La 30	Dirección: Cll. 30 # 19 -137	Barrio: La 30
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo	Fecha: 09/09/06	Hora: 10:30am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque			Ancho Tabique (cm) (d)	Centroide del Bloque desde la base (cm) (Y)	Distancia Comprimida (cm) (c.)	Momento de inercia (cm^4) (Ibc)	Carga Puntual (Kgf)	Momento Flector (Kgf-cm) (Mbc)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm^2) (Rf)
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Altura (cm)							
	(b)	(L)	(h)							
1	8.90	36.00	16.30	2.00	7.22	9.08	1383764.97	260.00	2340.00	0.015
2	9.00	36.00	16.00	2.00	7.05	8.95	1378845.46	280.00	2520.00	0.016
3	8.90	36.00	15.90	2.00	7.02	8.88	1271264.09	330.00	2970.00	0.021
4	8.80	36.00	16.00	2.00	7.09	8.91	1222089.36	320.00	2880.00	0.021
5	9.00	36.00	16.00	2.00	7.05	8.95	1378845.46	340.00	3060.00	0.020
6	8.90	36.00	15.90	2.00	7.02	8.88	1271264.09	290.00	2610.00	0.018
7	9.00	36.00	16.20	2.00	7.15	9.05	1438603.98	320.00	2880.00	0.018
8	8.90	36.10	16.30	2.00	7.22	9.08	1383764.97	200.00	1805.00	0.012
9	8.90	35.90	15.90	2.00	7.02	8.88	1271264.09	300.00	2692.50	0.019
10	8.90	35.90	16.30	2.00	7.22	9.08	1383764.97	180.00	1615.50	0.011
11	8.80	36.00	16.00	2.00	7.09	8.91	1222089.36	310.00	2790.00	0.020
12	8.80	36.00	16.00	2.00	7.09	8.91	1222089.36	350.00	3150.00	0.023
13	9.00	35.90	16.30	2.00	7.20	9.10	1469123.10	280.00	2513.00	0.016
14	8.90	36.00	16.00	2.00	7.07	8.93	1298791.87	240.00	2160.00	0.015
15	8.80	35.90	16.10	2.00	7.14	8.96	1248345.05	320.00	2872.00	0.021
16	9.00	36.10	16.20	2.00	7.15	9.05	1438603.98	270.00	2436.75	0.015
17	8.90	36.00	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	290.00	2610.00	0.017
18	8.90	36.10	16.10	2.00	7.12	8.98	1326716.04	190.00	1714.75	0.012
19	8.90	36.10	16.20	2.00	7.17	9.03	1355039.45	300.00	2707.50	0.018
20	8.90	36.00	16.00	2.00	6.38	9.62	1298791.87	210.00	1890.00	0.014
				Promedio	7.08	9.01	1330905.05	279.00	2510.85	0.017
				Desv. Estándar	0.18	0.16	76618.08	50.88	457.11	0.003
									Varianza	0.000

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS ENSAYOS A FLEXIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ELABORADOS ARTESANALMENTE EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA - Analysis Summary (STATGRAPHIC 5.1)

Data variable: Materiales La 29

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 0.01935

standard deviation = 0.0034985

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 0.0298455

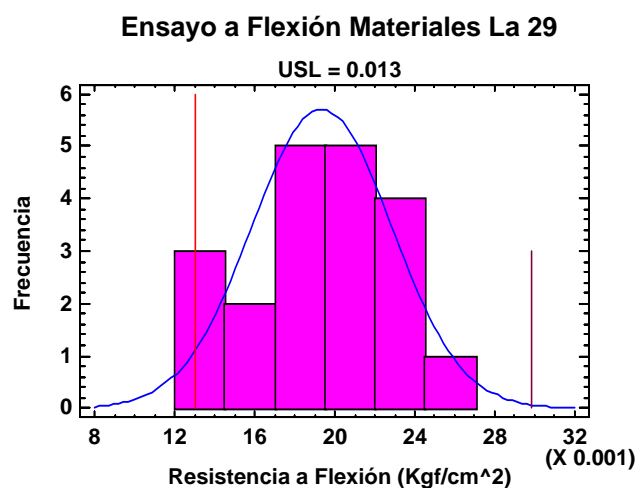
mean = 0.01935

-3.0 sigma = 0.00885451

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 0.013	95.000000%	-1.82	96.524327%	965243.27

Total	95.000000%		96.524327%	965243.27



Distribución de frecuencia – Mat. La 29

Data variable: Bloquera Av. Río

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 0.021

standard deviation = 0.0027338

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 0.0292014

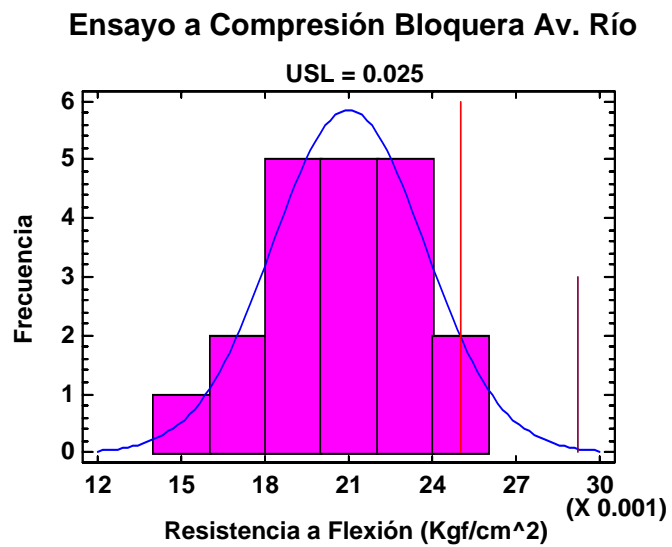
mean = 0.021

-3.0 sigma = 0.0127986

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 0.025	0.000000%	1.46	7.171121%	71711.21

Total	0.000000%		7.171121%	71711.21



Distribución de frecuencia – Bloquera Av. El Río

Data variable: Ferretería Santander

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 0.0177

standard deviation = 0.00428092

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 0.0305428

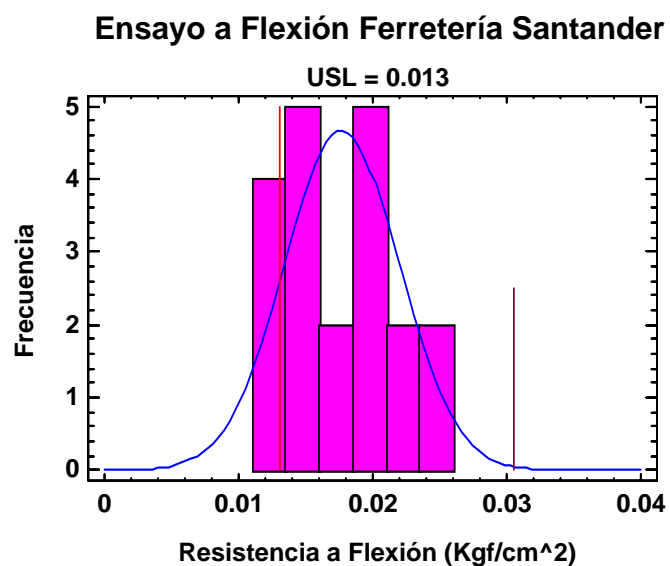
mean = 0.0177

-3.0 sigma = 0.00485723

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	0.013	80.000000%	-1.10	86.387506%

Total	80.000000%		86.387506%	863875.06



Distribución de frecuencia – Ferretería Santander

Data variable: Bloquera Las Malvinas

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 0.01545

standard deviation = 0.00221181

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 0.0220854

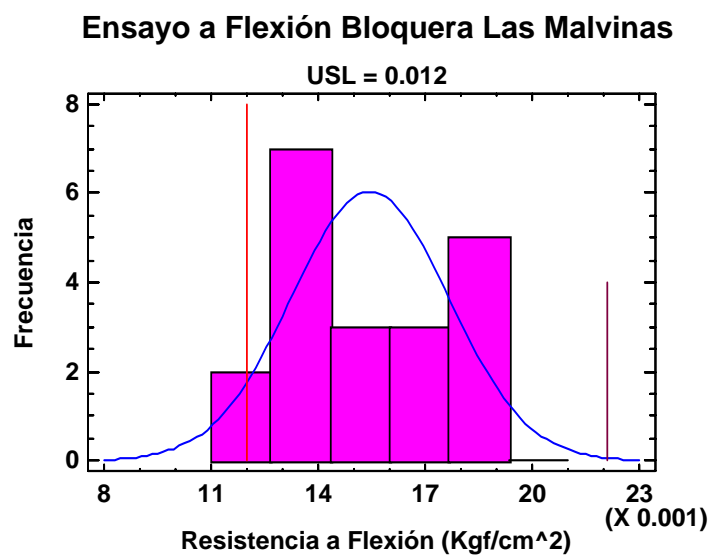
mean = 0.01545

-3.0 sigma = 0.00881457

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 0.012	90.000000%	-1.56	94.059760%	940597.60

Total	90.000000%		94.059760%	940597.60



Distribución de frecuencia – Bloquera Las Malvinas

Data variable: Prefabricados Coronado

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 0.0106

standard deviation = 0.00218608

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 0.0171582

mean = 0.0106

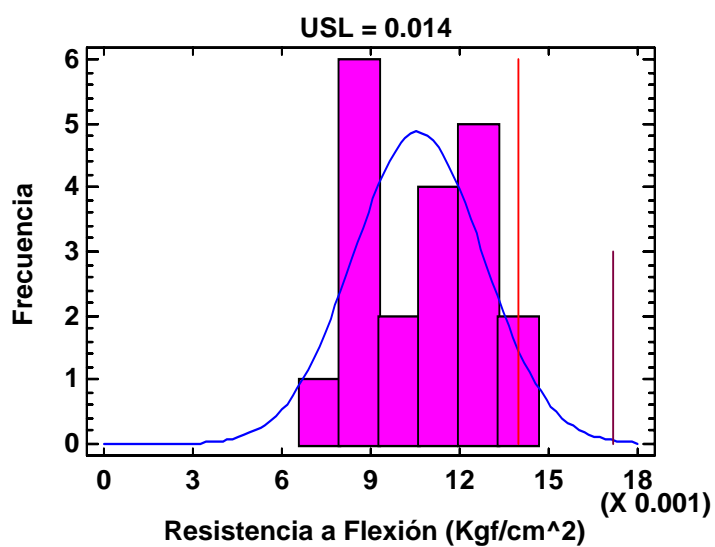
-3.0 sigma = 0.00404176

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	0.014	0.000000%	1.56	5.993770%

Total	0.000000%	5.993770%	59937.70	

Ensayo a Flexión Prefabricados Coronado



Distribución de frecuencia – Prefabricados Coronado

Data variable: Bloquera Jairo Gómez

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 0.03055

standard deviation = 0.0606851

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 0.212605

mean = 0.03055

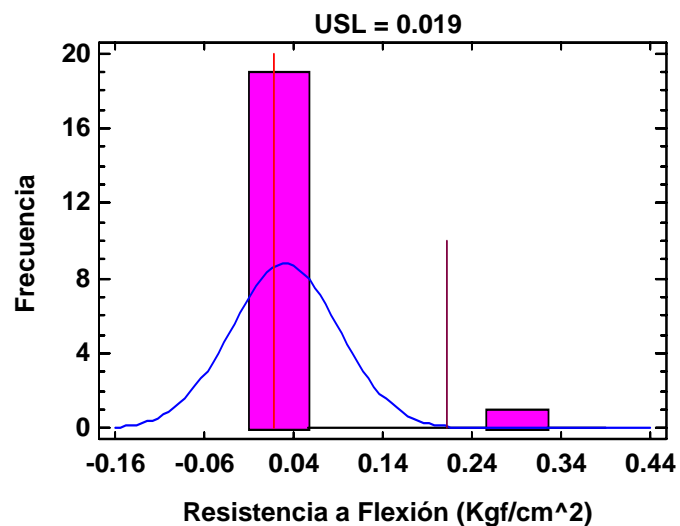
-3.0 sigma = -0.151505

	Observed		Estimated	Defects	
Specifications		Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	0.019	25.000000%	-0.19	57.547579%	575475.79

Total		25.000000%		57.547579%	575475.79

Ensayo a Flexión Bloquera Jairo Gómez



Distribución de frecuencia – Bloquera Jairo Gómez

Data variable: Bloquera La 30

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 0.0171

standard deviation = 0.00338573

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 0.0272572

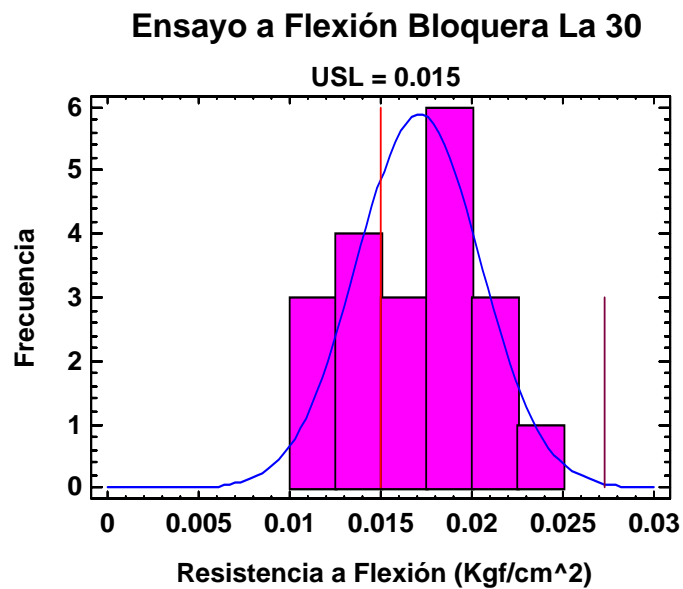
mean = 0.0171

-3.0 sigma = 0.00694281

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL = 0.015	65.000000%	-0.62	73.245493%	732454.93

Total	65.000000%		73.245493%	732454.93



Distribución de frecuencia – Bloquera La 30

**ANEXO 5. RESULTADOS ENSAYOS DE TASA DE ABSORCIÓN INICIAL –
FÁBRICAS ARTESANALES (TABLAS Y GRÁFICAS)**

ENSAYO DE T. A. I. – MATERIALES LA 29

Nombre Fábrica: Materiales la 29

Dirección: Calle 29 # 18B - 06

Barrio: Urbanización El Río

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo

Fecha: 03/08/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm^2) (A = b * L)	Constante de Área neta por tiempo (cm^2/min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.) (P1)	Peso Después de	Tasa de Absorción
	Ancho (cm)	Largo (cm)					Inmersión (grf.)	Inicial (grf./min)
	(b)	(L)					(P2)	(TA)
1	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6648	6676	16.72
2	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6560	6610	29.86
3	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6690	6785	56.74
4	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6600	6655	32.85
5	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6455	6580	74.65
6	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6615	6696	48.38
7	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6715	6770	32.85
8	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6608	6630	13.14
9	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6610	6635	14.93
10	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6483	6560	45.99
11	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6735	6820	50.76
12	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6516	6650	80.03
13	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6585	6655	41.81
14	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6595	6685	53.75
15	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6228	6420	114.67
16	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6671	6760	53.15
17	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6556	6620	38.22
18	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6556	6710	91.97
19	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6520	6650	77.64
20	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6599	6655	33.44
							Promedio	50.08
							Desv. Estándar	26.63
							Varianza	709.23

ENSAYO DE T. A. I. – BLOQUERA AV. EL RÍO

Nombre Fábrica: Bloquera Av. Río

Dirección: Calle 29 # 29D - 75

Barrio: Simón Bolívar

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo

Fecha: 08/08/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm^2) (A = b * L)	Constante de Área neta por tiempo (cm^2/min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.) (P1)	Peso Después de Inmersión (grf.) (P2)	Tasa de Absorción Inicial (grf./min) (TA)
	Ancho (cm)	Largo (cm)						
	(b)	(L)						
1	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5541	5739	118.25
2	9.00	35.80	322.20	193.5	1.00	5563	5760	118.31
3	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5652	5805	93.45
4	9.00	35.70	321.30	193.5	1.00	5638	5805	100.57
5	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5685	5858	103.32
6	8.90	35.80	318.62	193.5	1.00	5615	5820	124.50
7	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5674	5830	93.17
8	9.00	35.80	322.20	193.5	1.00	5665	5863	118.91
9	8.70	36.00	313.20	193.5	1.00	5460	5634	107.50
10	8.60	36.00	309.60	193.5	1.00	5605	5840	146.88
11	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5780	5879	59.13
12	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5551	5730	106.90
13	9.00	36.10	324.90	193.5	1.00	5520	5665	86.36
14	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5555	5692	81.82
15	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5680	5832	90.78
16	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5615	5813	118.25
17	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5654	5840	111.08
18	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5670	5798	76.44
19	9.10	36.10	328.51	193.5	1.00	5646	5820	102.49
20	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5595	5805	125.42
							Promedio	104.18
							Desv. Estándar	20.02
							Varianza	400.78

ENSAYO DE T. A. I. – FERRETERÍA SANTANDER

Nombre Fábrica: Ferretería Santander

Dirección: Mz 4 - C5

Barrio: Urb. Los Faroles

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo

Fecha: 17/08/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm^2) (A = b * L)	Constante de Área neta por tiempo (cm^2/min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.) (P1)	Peso Después de Inmersión (grf.) (P2)	Tasa de Absorción Inicial (grf./min) (TA)
	Ancho (cm)	Largo (cm)						
	(b)	(L)						
1	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5982	6008	15.53
2	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	6113	6163	30.20
3	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6032	6072	23.89
4	9.00	36.10	324.90	193.5	1.00	5875	5915	23.82
5	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5965	6062	57.93
6	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5885	5950	39.26
7	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5890	5960	42.76
8	9.00	35.90	323.10	193.5	1.00	6025	6075	29.94
9	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	6105	6143	22.95
10	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5887	5952	38.82
11	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5972	5995	13.74
12	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5943	5980	22.10
13	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5833	5940	65.36
14	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5890	5945	33.22
15	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6088	6135	28.07
16	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5710	5741	18.51
17	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5753	5799	27.78
18	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5891	5997	64.74
19	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5862	5920	34.64
20	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5915	5939	14.33
							Promedio	32.38
							Desv. Estándar	15.44
							Varianza	238.41

ENSAYO DE T. A. I. – BLOQUERA LAS MALVINAS								
Nombre Fábrica: Bloquera Las Malvinas				Dirección: Cra. 23 # 29D - 17		Barrio: Las Malvinas		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 22/08/2006			Hora: 10:00am	
N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm ²) (A = b * L)	Constante de Área neta por tiempo (cm ² /min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.) (P1)	Peso Después de Inmersión (grf.) (P2)	Tasa de Absorción Inicial (grf./min) (TA)
	Ancho (cm)	Largo (cm)						
	(b)	(L)						
1	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5715	5900	110.49
2	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5615	5930	190.24
3	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5565	5865	181.18
4	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5873	6143	161.25
5	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5909	6129	131.39
6	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5952	6165	127.21
7	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5650	5950	181.18
8	9.00	35.90	323.10	193.5	1.00	5858	6092	140.14
9	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5858	6130	164.27
10	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5847	6157	189.35
11	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5627	5835	125.62
12	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5915	6120	122.43
13	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5418	5910	297.13
14	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5775	5980	122.43
15	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6045	6205	95.56
16	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5654	5900	148.57
17	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5900	6068	100.33
18	8.80	35.90	315.92	193.5	1.00	5630	5840	128.62
19	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5662	5851	114.14
20	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5960	6164	121.83
							Promedio	147.67
							Desv. Estándar	45.65
							Varianza	2083.67

ENSAYO DE T. A. I. – PREFABRICADOS CORONADO

Nombre Fábrica: Prefabricados Coronado

Dirección: Cra. 44 # 23 - 59

Barrio: Paraíso (Pantano)

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo

Fecha: 24/08/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm^2) (A = b * L)	Constante de Área neta por tiempo (cm^2/min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.) (P1)	Peso Después de	Tasa de Absorción
	Ancho (cm)	Largo (cm)					Inmersión (grf.)	Inicial (grf./min)
	(b)	(L)					(P2)	(TA)
1	9.10	36.00	327.60	193.5	1.00	6238	6258	11.81
2	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5890	5925	21.14
3	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6077	6175	58.53
4	9.00	35.90	323.10	193.5	1.00	5768	5850	49.11
5	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5792	5855	37.63
6	9.20	35.90	330.28	193.5	1.00	6195	6245	29.29
7	9.20	35.90	330.28	193.5	1.00	6205	6270	38.08
8	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5835	5945	65.69
9	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5775	5812	22.35
10	9.20	36.10	332.12	193.5	1.00	6340	6353	7.57
11	9.00	36.10	324.90	193.5	1.00	6288	6300	7.15
12	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6130	6149	11.35
13	9.10	36.00	327.60	193.5	1.00	6122	6205	49.02
14	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5825	5895	41.81
15	9.20	36.00	331.20	193.5	1.00	6130	6175	26.29
16	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6089	6115	15.53
17	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5853	5909	33.44
18	9.20	36.00	331.20	193.5	1.00	6278	6326	28.04
19	9.10	36.10	328.51	193.5	1.00	5814	5843	17.08
20	9.20	36.10	332.12	193.5	1.00	6171	6210	22.72
							Promedio	29.68
							Desv. Estándar	16.82
							Varianza	282.94

ENSAYO DE T. A. I. – JAIRO GOMEZ

Nombre Fábrica: Bloquera Jairo Gómez

Dirección: Cra. 41 # 24 - 45

Barrio: Paraíso (Pantano)

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo

Fecha: 29/08/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm^2) (A = b * L)	Constante de Área neta por tiempo (cm^2/min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.) (P1)	Peso Después de	Tasa de Absorción
	Ancho (cm)	Largo (cm)					Inmersión (grf.)	Inicial (grf./min)
	(b)	(L)					(P2)	(TA)
1	8.70	36.00	313.20	193.5	1.00	5752	5862	67.96
2	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5552	5658	64.02
3	8.70	36.00	313.20	193.5	1.00	5447	5482	21.62
4	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5497	5684	112.94
5	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5528	5715	112.94
6	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5618	5692	45.20
7	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5390	5515	75.49
8	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5459	5620	96.15
9	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5693	5820	75.85
10	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5625	5730	62.71
11	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5587	5718	78.24
12	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5672	5812	83.61
13	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5542	5750	125.62
14	8.80	36.10	317.68	193.5	1.00	5250	5365	70.05
15	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5500	5685	111.73
16	8.90	35.90	319.51	193.5	1.00	5650	5775	75.70
17	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5418	5620	121.99
18	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5623	5810	111.68
19	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5413	5620	123.63
20	8.90	36.10	321.29	193.5	1.00	5389	5597	125.27
							Promedio	88.12
							Desv. Estándar	29.39
							Varianza	863.66

ENSAYO DE T. A. I. – BLOQUERA LA 30

Nombre Fábrica: Bloquera La 30				Dirección: Cll. 30 # 19 -137		Barrio: La 30		
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo				Fecha: 31/08/2006			Hora: 10:00am	
N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm^2) (A = b * L)	Constante de Área neta por tiempo (cm^2/min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.) (P1)	Peso Después de Inmersión (grf.) (P2)	Tasa de Absorción Inicial (grf./min) (TA)
	Ancho (cm)	Largo (cm)						
	(b)	(L)						
1	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5884	6032	89.38
2	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5797	5972	104.51
3	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5870	6015	87.57
4	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5982	6140	96.51
5	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	5797	5955	94.36
6	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5852	6002	90.59
7	9.00	36.00	324.00	193.5	1.00	6065	6200	80.63
8	8.90	36.10	321.29	193.5	1.00	5933	6100	100.58
9	8.90	35.90	319.51	193.5	1.00	5830	5999	102.35
10	8.90	35.90	319.51	193.5	1.00	6060	6184	75.10
11	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5864	6033	103.22
12	8.80	36.00	316.80	193.5	1.00	5830	5987	95.89
13	9.00	35.90	323.10	193.5	1.00	6130	6263	79.65
14	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	6005	6142	82.74
15	8.80	35.90	315.92	193.5	1.00	5963	6112	91.26
16	9.00	36.10	324.90	193.5	1.00	5977	6108	78.02
17	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5960	6142	109.92
18	8.90	36.10	321.29	193.5	1.00	5908	6063	93.35
19	8.90	36.10	321.29	193.5	1.00	5962	6095	80.10
20	8.90	36.00	320.40	193.5	1.00	5925	6058	80.32
							Promedio	90.80
							Desv. Estándar	10.14
							Varianza	102.85

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS ENSAYOS DE T. A. I. DE AGUA DE BLOQUES DE CONCRETO ELABORADOS ARTESANALMENTE EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA - Analysis Summary (STATGRAPHIC 5.1)

Data variable: Materiales La 29

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 50.0775

standard deviation = 26.6317

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 129.973

mean = 50.0775

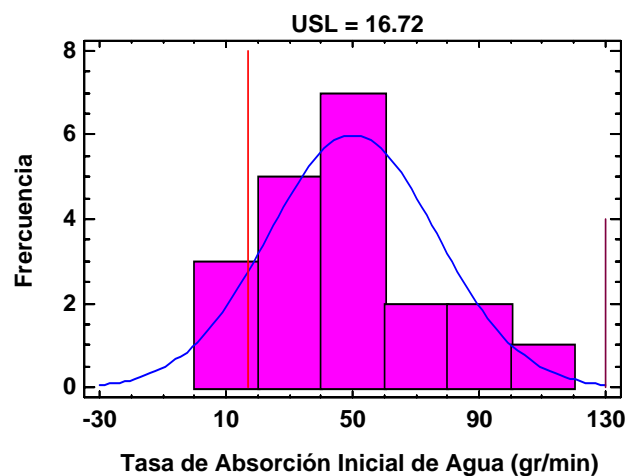
-3.0 sigma = -29.8177

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	16.72	85.000000%	-1.25	89.481516%

Total	85.000000%		89.481516%	894815.16

Ensayo de Tasa de Absorción inicial de agua Materiales La 29



Distribución de frecuencia – Mat. La 29

Data variable: Bloquera Av. Río

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 104.176

standard deviation = 20.0197

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 164.236

mean = 104.176

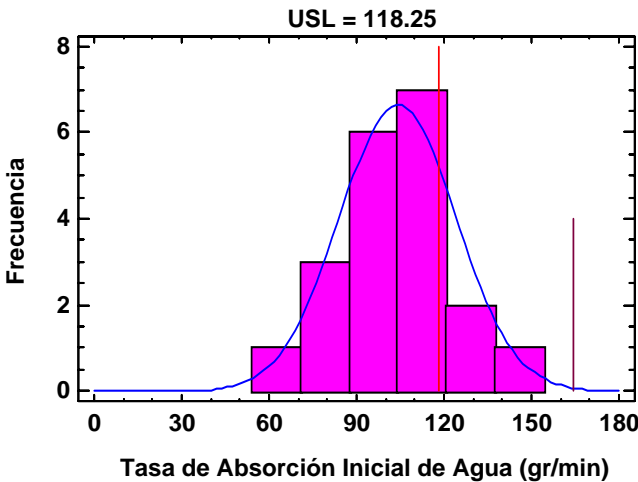
-3.0 sigma = 44.1173

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	118.25	25.000000%	0.70	24.103229%

Total	25.000000%		24.103229%	241032.29

Ensayo de Tasa de Absorción Inicial de Agua - Bloquera Av. Río



Distribución de frecuencia – Bloquera Av. El Río

Data variable: Ferretería Santander

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 32.3795

standard deviation = 15.4408

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 78.702

mean = 32.3795

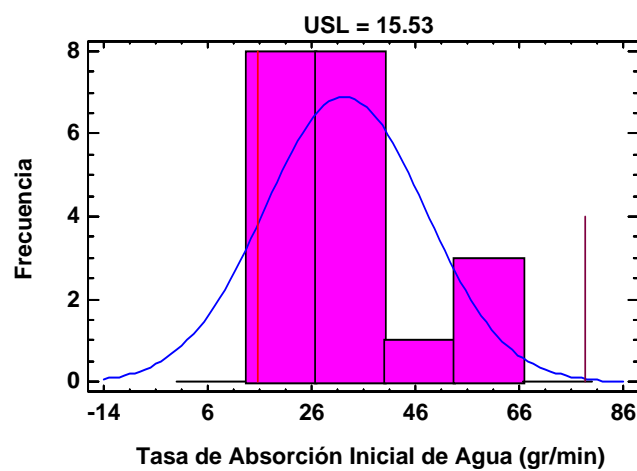
-3.0 sigma = -13.943

	Observed		Estimated	Defects	
Specifications		Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	15.53	85.000000%	-1.09	86.241465%	862414.65

Total		85.000000%		86.241465%	862414.65

Ensayo de tasa de Absorción Inicial de Agua - Ferretería Santander



Distribución de frecuencia – Ferretería Santander

Data variable: Bloquera Las Malvinas

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 147.668

standard deviation = 45.6467

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 284.608

mean = 147.668

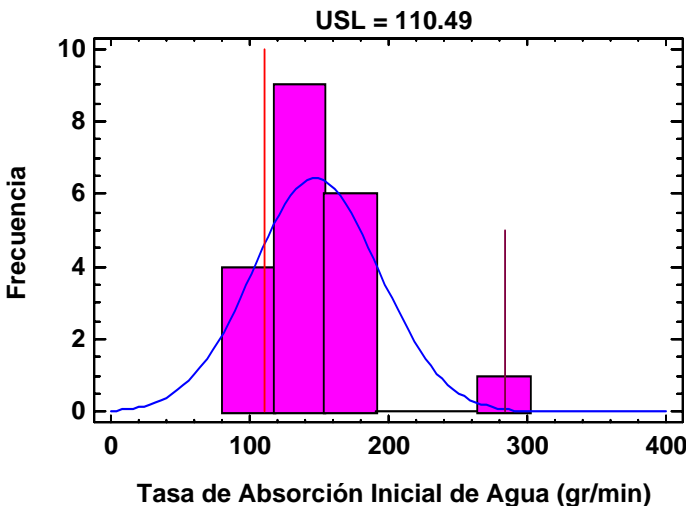
-3.0 sigma = 10.728

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	110.49	85.000000%	-0.81	79.231408%

Total	85.000000%		79.231408%	792314.08

Ensayo de Tasa de Absorción Inicial de Agua - Bloquera las Malvinas



Distribución de frecuencia – Bloquera Las Malvinas

Data variable: Prefabricados Coronado

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 29.6815

standard deviation = 16.8208

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 80.1439

mean = 29.6815

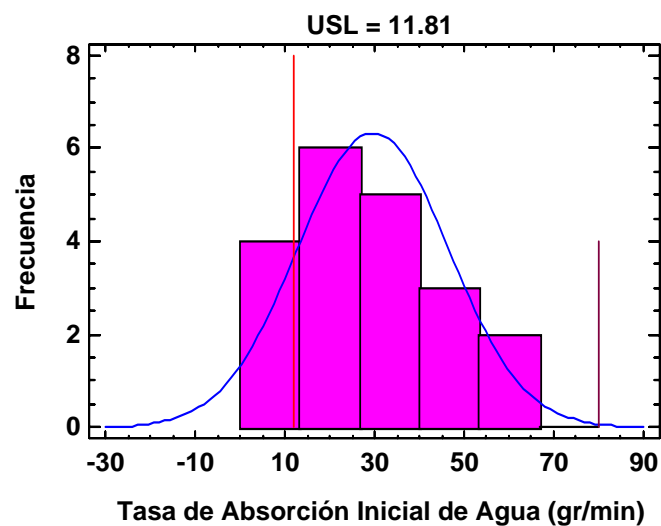
-3.0 sigma = -20.7809

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	11.81	80.000000%	-1.06	85.598832%

Total	80.000000%		85.598832%	855988.32

sayo de Tasa de Absorción Inicial de Agua - Prefabricados Corc



Distribución de frecuencia – Prefabricados Coronado

Data variable: Bloquera Jairo Gómez

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 88.12

standard deviation = 29.3882

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 176.285

mean = 88.12

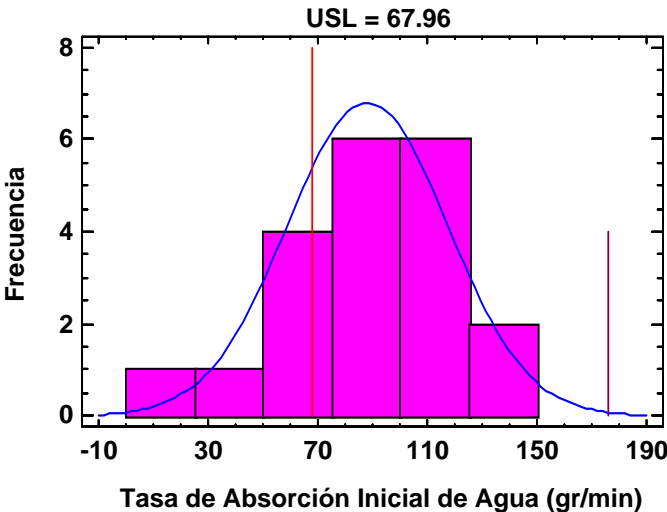
-3.0 sigma = -0.0445648

	Observed		Estimated	Defects	
Specifications		Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	67.96	75.000000%	-0.69	75.364150%	753641.50

Total		75.000000%		75.364150%	753641.50

nsayo de Tasa de Absorción Inicial de Agua - Bloquera Jairo Górr



Distribución de frecuencia – Bloquera Jairo Gómez

Data variable: Bloquera La 30

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 90.8025

standard deviation = 10.1414

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 121.227

mean = 90.8025

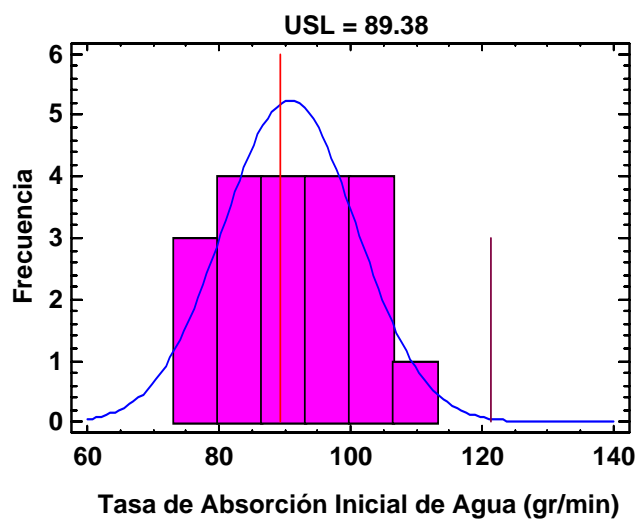
-3.0 sigma = 60.3784

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	89.38	55.000000%	-0.14	55.577812%

Total	55.000000%	55.577812%	555778.12	

Tasa de Absorción Inicial de Agua - Bloquera La 30



Distribución de frecuencia – Bloquera La 30

**ANEXO 6. RESULTADOS ENSAYOS DE DENSIDAD – FÁBRICAS
ARTESANALES (TABLAS Y GRÁFICAS)**

ENSAYO DE DENSIDAD – MATERIALES LA 29				
Nombre Fábrica: Materiales la 29		Dirección: Calle 29 # 18B - 06		Barrio: Urbanización El Río
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo		Fecha Ensayo: 03/08/2006		Hora Ensayo: 02:30pm
N° de Muestra	Masa Seca del Espécimen (gr.)	Masa Saturada del Espécimen (gr.)	Masa del Espécimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.)	Densidad del Bloque (Kg/m^3)
	(Ms)	(Mh)	(Ma)	(DB)
1	6648	7165	3646	1889.17
2	6560	7105	3575	1858.36
3	6690	7240	3675	1876.58
4	6600	7160	3652	1881.41
5	6455	7080	3587	1847.98
6	6615	7145	3625	1879.26
7	6715	7121	3690	1957.16
8	6608	7131	3610	1876.74
9	6610	7107	3624	1897.79
10	6483	7065	3667	1907.89
11	6735	7300	3715	1878.66
12	6516	7193	3680	1854.82
13	6585	7270	3655	1821.58
14	6595	7215	3658	1854.09
15	6228	6865	3410	1802.60
16	6671	7272	3585	1809.33
17	6555	7200	3650	1846.48
18	6556	7223	3720	1871.54
19	6520	7180	3775	1914.83
20	6599	7240	3630	1827.98
			Promedio	1867.71
			Desv. Estándar	37.31
			Varianza	1392.07

ENSAYO DE DENSIDAD – BLOQUERA AV. RÍO				
Nombre Fábrica: Bloquera Av. Río		Dirección: Kra 29 # 18B - 06		Barrio: Simón Bolívar
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo		Fecha Ensayo: 08/08/2006		Hora Ensayo: 03:00pm
N° de Muestra	Masa Seca del Especimen (gr.) (Ms)	Masa Saturada del Especimen (gr.) (Mh)	Masa del Especimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.) (Ma)	Densidad del Bloque (Kg/m^3) (DB)
1	5541	6240	3195	1819,70
2	5563	6263	3162	1793,94
3	5652	6364	3219	1797,14
4	5638	6325	3215	1812,86
5	5685	6410	3215	1779,34
6	5615	6345	3264	1822,46
7	5674	6390	3196	1776,46
8	5665	6377	3260	1817,45
9	5460	6084	3107	1834,06
10	5605	6370	3255	1799,36
11	5780	6380	3260	1852,56
12	5551	6285	3145	1767,83
13	5520	6190	3110	1792,21
14	5555	6225	3122	1790,20
15	5680	6365	3270	1835,22
16	5615	6285	3250	1850,08
17	5654	6320	3272	1854,99
18	5670	6298	3239	1853,55
19	5646	6265	3261	1879,49
20	5595	6255	3246	1859,42
			Promedio	1819,42
			Desv. Estándar	32,00
			Varianza	1023,85

ENSAYO DE DENSIDAD – FERRETERIA SANTANDER				
Nombre Fábrica: Ferretería Santander		Dirección: Mz 4 - C5		Barrio: Urb. Los Faroles
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo		Fecha Ensayo: 17/08/2006		Hora Ensayo: 03:00pm
N° de Muestra	Masa Seca del Espécimen (gr.) (Ms)	Masa Saturada del Espécimen (gr.) (Mh)	Masa del Espécimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.) (Ma)	Densidad del Bloque (Kg/m ³) (DB)
1	5982	6260	3250	1987.38
2	6113	6380	3215	1931.44
3	6032	6426	3120	1824.56
4	5875	6160	3325	2072.31
5	5965	6360	3320	1962.17
6	5885	6200	3338	2056.25
7	5890	6229	3285	2000.68
8	6025	6345	3250	1946.69
9	6105	6411	3155	1875.00
10	5887	6221	3260	1988.18
11	5972	6381	3251	1907.99
12	5943	6415	3279	1895.09
13	5833	6500	3294	1819.40
14	5890	6415	3290	1884.80
15	6088	6625	3390	1881.92
16	5710	6167	3162	1900.17
17	5753	6392	3246	1828.67
18	5891	6541	3313	1824.97
19	5862	6403	3280	1877.04
20	5915	6522	3352	1865.93
			Promedio	1916.53
			Desv. Estándar	75.07
			Varianza	5635.98

ENSAYO DE DENSIDAD – BLOQUERA LAS MALVINAS				
Nombre Fábrica: Bloquera Las Malvinas		Dirección: Cra. 23 # 29D - 17		Barrio: Las Malvinas
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo		Fecha Ensayo: 22/08/2006		Hora Ensayo: 03:00pm
N° de Muestra	Masa Seca del Espécimen (gr.) (Ms)	Masa Saturada del Espécimen (gr.) (Mh)	Masa del Espécimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.) (Ma)	Densidad del Bloque (Kg/m^3) (DB)
1	5715	6470	3300	1802.84
2	5615	6535	3315	1743.79
3	5565	6484	3235	1712.83
4	5873	6770	3432	1759.44
5	5909	6797	3420	1749.78
6	5952	6802	3463	1782.57
7	5650	6575	3295	1722.56
8	5858	6652	3415	1809.70
9	5858	6731	3448	1784.34
10	5847	6665	3460	1824.34
11	5627	6325	3291	1854.65
12	5915	6738	3417	1781.09
13	5418	6485	3295	1698.43
14	5775	6527	3349	1817.18
15	6045	6420	3484	2058.92
16	5654	6417	3330	1831.55
17	5900	6675	3382	1791.68
18	5630	6337	3250	1823.78
19	5662	6423	3300	1813.00
20	5960	6645	3430	1853.81
			Promedio	1800.81
			Desv. Estándar	75.34
			Varianza	5675.96

ENSAYO DE DENSIDAD – PREFABRICADOS CORONADO				
Nombre Fábrica: Prefabricados Coronado		Dirección: Cra. 44 # 23 - 59		Barrio: Paraíso (Pantano)
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo		Fecha Ensayo: 24/08/2006		Hora Ensayo: 03:00pm
N° de Muestra	Masa Seca del Especimen (gr.) (Ms)	Masa Saturada del Especimen (gr.) (Mh)	Masa del Especimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.) (Ma)	Densidad del Bloque (Kg/m ³) (DB)
1	6238	6835	3430	1832,01
2	5890	6540	3247	1788,64
3	6077	6775	3360	1779,50
4	5768	6430	3200	1785,76
5	5792	6469	3180	1761,02
6	6195	6880	3405	1782,73
7	6205	6887	3382	1770,33
8	5835	6500	3200	1768,18
9	5775	6385	3105	1760,67
10	6340	6915	3403	1805,24
11	6288	6870	3430	1827,91
12	6130	6700	3327	1817,37
13	6122	6755	3388	1818,24
14	5825	6450	3245	1817,47
15	6130	6765	3340	1789,78
16	6089	6635	3299	1825,24
17	5853	6450	3210	1806,48
18	6278	6880	3450	1830,32
19	5814	6395	3170	1802,79
20	6171	6800	3355	1791,29
			Promedio	1798,05
			Desv. Estándar	23,50
			Varianza	552,11

ENSAYO DE DENSIDAD – BLOQUERA JAIRO GOMEZ				
Nombre Fábrica: Bloquera Jairo Gómez		Dirección: Cra. 41 # 24 - 45		Barrio: Paraíso (Pantano)
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo		Fecha Ensayo: 29/08/2006		Hora Ensayo: 03:00pm
N° de Muestra	Masa Seca del Espécimen (gr.)	Masa Saturada del Espécimen (gr.)	Masa del Espécimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.)	Densidad del Bloque (Kg/m^3)
	(Ms)	(Mh)	(Ma)	(DB)
1	5752	6339	3132	1793.58
2	5552	6135	3150	1859.97
3	5447	5955	3040	1868.61
4	5497	6105	3170	1872.91
5	5528	6129	3136	1846.98
6	5618	6093	3028	1832.95
7	5390	5960	3073	1866.99
8	5459	6028	3093	1859.97
9	5693	6265	3226	1873.31
10	5625	6147	3120	1858.28
11	5587	6188	3188	1862.33
12	5672	6240	3119	1817.37
13	5542	6140	3186	1876.10
14	5250	5758	2984	1892.57
15	5500	6114	3118	1835.78
16	5650	6223	3195	1865.92
17	5418	6050	3150	1868.28
18	5623	6178	3209	1893.90
19	5413	6078	3150	1848.70
20	5389	6016	3108	1853.16
Promedio				1857.38
Desv. Estándar				23.85
Varianza				568.61

ENSAYO DE DENSIDAD – BLOQUERA LA 30				
Nombre Fábrica: Bloquera La 30		Dirección: Cll. 30 # 19 -137		Barrio: La 30
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo		Fecha Ensayo: 31/08/2006		Hora Ensayo: 03:00pm
N° de Muestra	Masa Seca del Especimen (gr.) (Ms)	Masa Saturada del Especimen (gr.) (Mh)	Masa del Especimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.) (Ma)	Densidad del Bloque (Kg/m^3) (DB)
1	5884	6570	3310	1804.91
2	5797	6480	3265	1803.11
3	5870	6459	3252	1830.37
4	5982	6610	3325	1821.00
5	5797	6455	3225	1794.74
6	5852	6489	3243	1802.83
7	6065	6600	3333	1856.44
8	5933	6614	3300	1790.28
9	5830	6480	3245	1802.16
10	6060	6613	3318	1839.15
11	5864	6545	3260	1785.08
12	5830	6565	3235	1750.75
13	6130	6784	3365	1792.92
14	6005	6647	3330	1810.37
15	5963	6570	3303	1825.22
16	5977	6606	3280	1797.05
17	5960	6643	3348	1808.80
18	5908	6580	3280	1790.30
19	5962	6565	3262	1805.03
20	5925	6489	3275	1843.50
			Promedio	1807.70
			Desv. Estándar	23.62
			Varianza	558.09

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS ENSAYOS DE DENSIDAD DE BLOQUES DE CONCRETO ELABORADOS ARTESANALMENTE EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA - Analysis Summary (STATGRAPHIC 5.1)

Data variable: Materiales la 29

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 1867.71

standard deviation = 37.3111

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 1979.65

mean = 1867.71

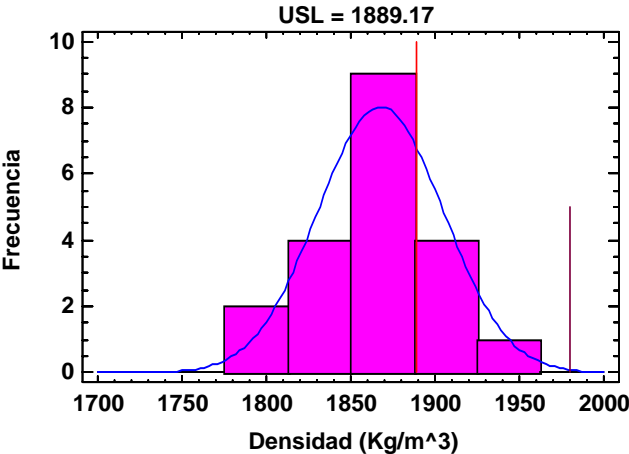
-3.0 sigma = 1755.78

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	1889.17	20.000000%	0.58	28.261163%

Total	20.000000%		28.261163%	282611.63

Ensayo de Densidad - Materiales La 29



Distribución de frecuencia – Mat. La 29

Data variable: Bloquera Av. Río

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 1819.42

standard deviation = 31.9973

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 1915.41

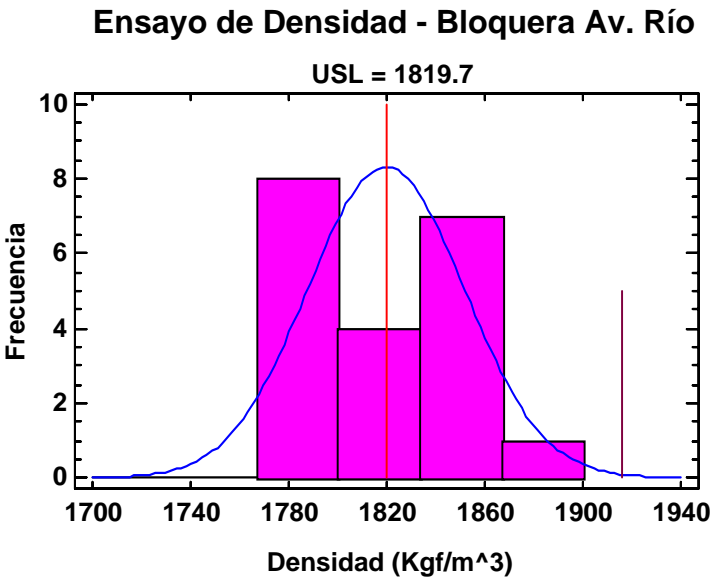
mean = 1819.42

-3.0 sigma = 1723.42

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	1819.7	45.000000%	0.01	49.645624%

Total	45.000000%		49.645624%	496456.24



Distribución de frecuencia – Bloquera Av. El Río

Data variable: Ferretería Santander

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 1916.53

standard deviation = 75.0731

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 2141.75

mean = 1916.53

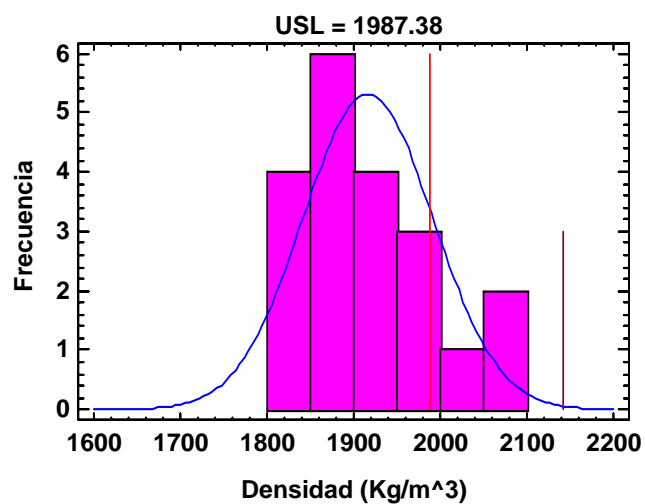
-3.0 sigma = 1691.31

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	1987.38	20.000000%	0.94	17.265562%

Total	20.000000%	17.265562%	172655.62	

Ensayo de Densidad - Ferretería Santander



Distribución de frecuencia – Ferretería Santander

Data variable: Bloquera Las Malvinas

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 1800.81

standard deviation = 75.3388

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 2026.83

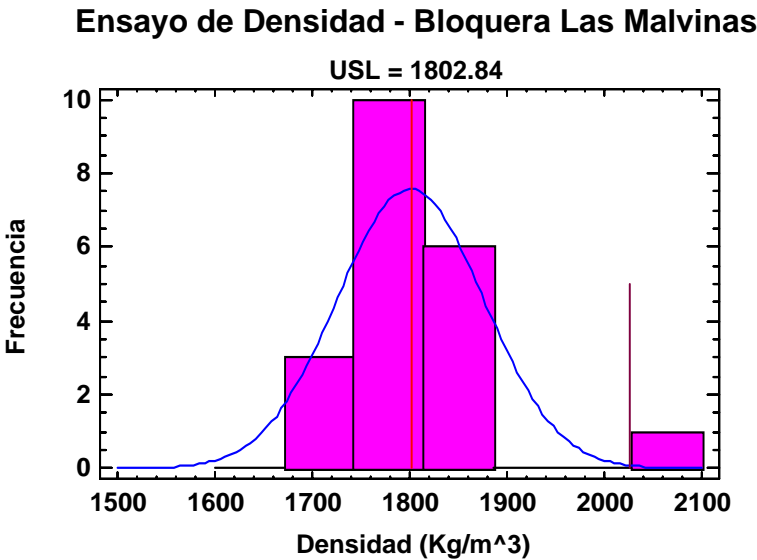
mean = 1800.81

-3.0 sigma = 1574.8

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	1802.84	45.000000%	0.03	48.927012%

Total	45.000000%	48.927012%	489270.12	



Distribución de frecuencia – Bloquera Las Malvinas

Data variable: Prefabricados Coronado

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 1798.05

standard deviation = 23.4974

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 1868.54

mean = 1798.05

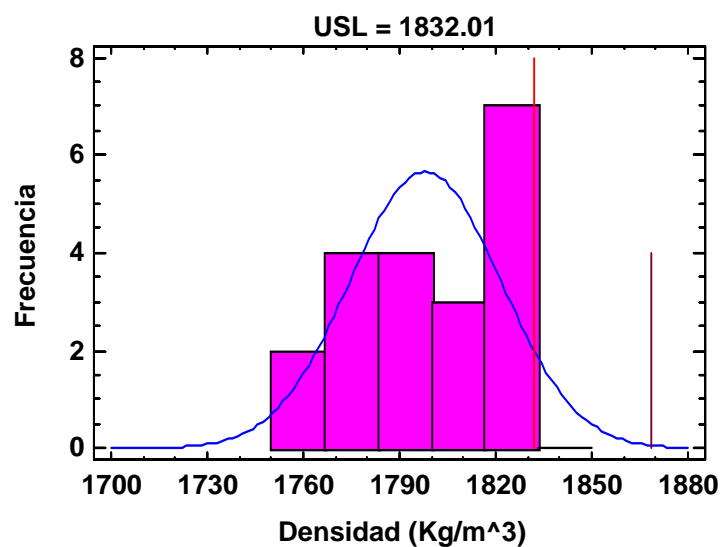
-3.0 sigma = 1727.56

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	1832.01	0.000000%	1.45	7.418210%

Total	0.000000%	7.418210%	74182.10	

Ensayo de Densidad - Prefabricados Coronado



Distribución de frecuencia – Prefabricados Coronado

Data variable: Bloquera Jairo Gómez

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 1857.38

standard deviation = 23.8441

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 1928.92

mean = 1857.38

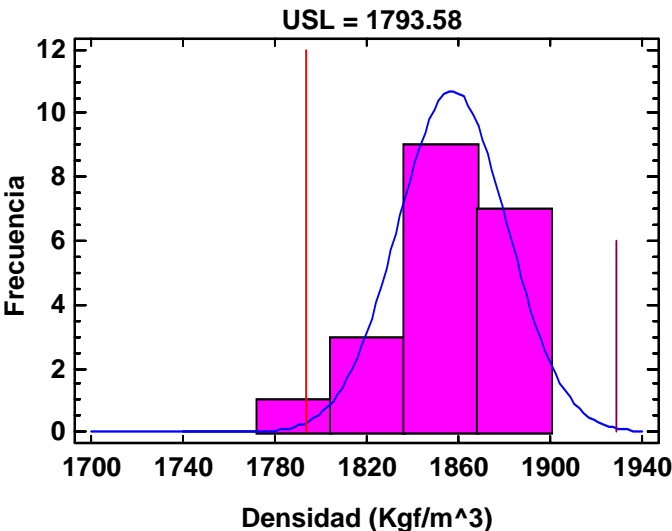
-3.0 sigma = 1785.85

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	1793.58	95.000000%	-2.68	99.627283%

Total	95.000000%		99.627283%	996272.83

Ensayo de Densidad - Bloquera Jairo Gómez



Distribución de frecuencia – Bloquera Jairo Gómez

Data variable: Bloquera La 30

Distribution: Normal

sample size = 20

mean = 1807.7

standard deviation = 23.6241

6.0 Sigma Limits

+3.0 sigma = 1878.57

mean = 1807.7

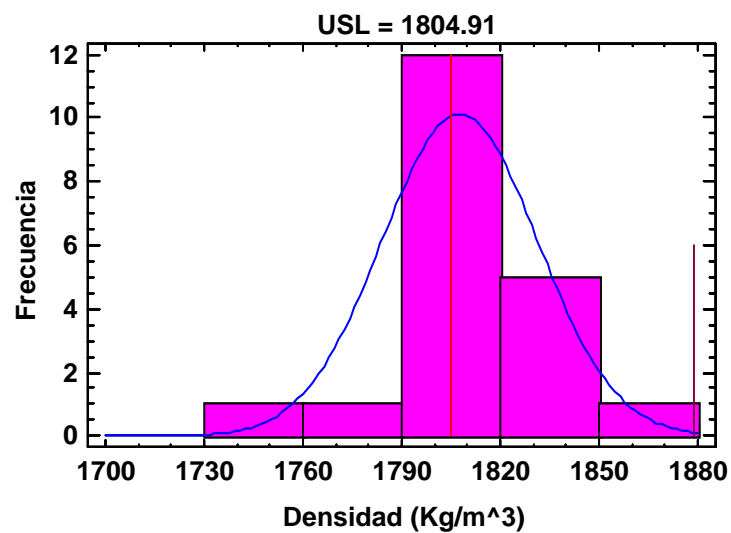
-3.0 sigma = 1736.83

	Observed	Estimated	Defects	
Specifications	Beyond Spec.	Z-Score	Beyond Spec.	Per Million

USL =	1804.91	45.000000%	-0.12	54.701671%

Total	45.000000%		54.701671%	547016.71

Ensayo de Densidad - Bloquera La 30



Distribución de frecuencia – Bloquera La 30

**ANEXO 7. RESULTADOS ENSAYOS DE DIMENSIONAMIENTO – FÁBRICAS
ARTESANALES (TABLAS)**

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO – MATERIALES LA 29											
Nombre de la Fábrica: Materiales la 29				Dirección: Calle 29 # 18B - 06				Barrio: Urbanización El Río			
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo							Fecha: 03/08/2006			Hora: 9:00am	
Nº de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm ²)	Área de Contacto de la Carga (cm ²)	Volumen Orificios (cm ³)	Volumen Total Bloques (cm ³)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)		(t1)	(t2)	(PH)			(VH)	(VTB)
1	9.00	36.00	17.50	2.00	5.00	15.00	15.50	75.00	249.00	1162.50	4507.50
2	9.00	36.00	17.20	2.00	5.00	15.00	15.20	75.00	249.00	1140.00	4432.80
3	9.00	36.00	17.20	2.00	5.00	15.00	15.20	75.00	249.00	1140.00	4432.80
4	9.00	36.00	17.50	2.00	5.00	15.00	15.50	75.00	249.00	1162.50	4507.50
5	9.00	36.00	17.20	2.00	5.00	15.00	15.20	75.00	249.00	1140.00	4432.80
6	9.00	36.00	17.00	2.00	5.00	15.00	15.00	75.00	249.00	1125.00	4383.00
7	9.00	36.00	17.60	2.00	5.00	15.00	15.60	75.00	249.00	1170.00	4532.40
8	9.00	36.00	17.30	2.00	5.00	15.00	15.30	75.00	249.00	1147.50	4457.70
9	9.00	36.00	17.40	2.00	5.00	15.00	15.40	75.00	249.00	1155.00	4482.60
10	9.00	36.00	17.20	2.00	5.00	15.00	15.20	75.00	249.00	1140.00	4432.80
11	9.00	36.00	17.10	2.00	5.00	15.00	15.10	75.00	249.00	1132.50	4407.90
12	9.00	36.00	17.30	2.00	5.00	15.00	15.30	75.00	249.00	1147.50	4457.70
13	9.00	36.00	17.60	2.00	5.00	15.00	15.60	75.00	249.00	1170.00	4532.40
14	9.00	36.00	17.40	2.00	5.00	15.00	15.40	75.00	249.00	1155.00	4482.60
15	9.00	36.00	17.20	2.00	5.00	15.00	15.20	75.00	249.00	1140.00	4432.80
16	9.00	36.00	17.50	2.00	5.00	15.00	15.50	75.00	249.00	1162.50	4507.50
17	9.00	36.00	17.20	2.00	5.00	15.00	15.20	75.00	249.00	1140.00	4432.80
18	9.00	36.00	17.10	2.00	5.00	15.00	15.10	75.00	249.00	1132.50	4407.90
19	9.00	36.00	17.30	2.00	5.00	15.00	15.30	75.00	249.00	1147.50	4457.70
20	9.00	36.00	17.40	2.00	5.00	15.00	15.40	75.00	249.00	1155.00	4482.60
Promedio	9.00	36.00	17.31		5.00	15.00	15.31	75.00	249.00	1148.25	4460.19
Desv. Estándar	0.00	0.00	0.17		0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	12.85	42.67
Moda	9.00	36.00	17.20		5.00	15.00	15.20	75.00	249.00	1140.00	4432.80

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO – BLOQUERA AV. EL RIO											
Nombre de la Fábrica: Bloquera Av. Río				Dirección: Calle 29 # 29D - 75				Barrio: Simón Bolívar			
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo							Fecha Ensayo: 08/08/2006			Hora Ensayo: 9:00am	
Nº de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm^2)	Área de Contacto de la Carga (cm^2)	Volúmen Orificios (cm^3)	Volúmen Total Bloques (cm^3)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)	(d)	(t1)	(t2)	(PH)	(ACH)	(ACB)	(VH)	(VTB)
1	9.00	36.00	17.00	2.00	5.00	15.00	15.00	75.00	249.00	1125.00	4383.00
2	9.00	35.80	16.70	2.00	5.00	14.90	14.70	74.50	247.70	1095.15	4285.59
3	8.80	36.00	16.30	2.00	4.80	15.00	14.30	72.00	244.80	1029.60	4134.24
4	9.00	35.70	16.90	2.00	5.00	14.85	14.90	74.25	247.05	1106.33	4323.65
5	8.90	35.80	16.90	2.00	4.90	14.90	14.90	73.01	245.61	1087.85	4296.83
6	9.00	35.90	16.80	2.00	5.00	14.95	14.80	74.75	248.35	1106.30	4321.78
7	9.00	36.00	16.80	2.00	5.00	15.00	14.80	75.00	249.00	1110.00	4333.20
8	9.00	35.80	16.70	2.00	5.00	14.90	14.70	74.50	247.70	1095.15	4285.59
9	8.70	36.00	16.80	2.00	4.70	15.00	14.80	70.50	242.70	1043.40	4218.36
10	8.60	36.00	16.70	2.00	4.60	15.00	14.70	69.00	240.60	1014.30	4156.02
11	9.00	36.00	16.70	2.00	5.00	15.00	14.70	75.00	249.00	1102.50	4308.30
12	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
13	9.00	36.10	16.40	2.00	5.00	15.05	14.40	75.25	249.65	1083.60	4244.76
14	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
15	9.00	36.00	16.70	2.00	5.00	15.00	14.70	75.00	249.00	1102.50	4308.30
16	9.00	36.00	16.60	2.00	5.00	15.00	14.60	75.00	249.00	1095.00	4283.40
17	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
18	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
19	9.10	36.10	16.60	2.00	5.10	15.05	14.60	76.76	251.76	1120.62	4332.64
20	9.00	36.00	16.60	2.00	5.00	15.00	14.60	75.00	249.00	1095.00	4283.40

Promedio	8.96	35.96	16.66		4.96	14.98	14.66	74.23	247.80	1088.11	4276.65
Desv. Estándar	0.12	0.10	0.18		0.12	0.05	0.18	1.80	2.58	28.15	58.54
Moda	9.00	36.00	16.70		5.00	15.00	14.70	75.00	249.00	1087.50	4258.50

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO – FERRETERÍA SANTANDER											
Nombre de la Fábrica: Ferretería Santander				Dirección: Mz 4 - C5				Barrio: Urb. Los Faroles			
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo							Fecha Ensayo: 17/08/2006			Hora Ensayo: 9:00am	
Nº de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm ²)	Área de Contacto de la Carga (cm ²)	Volumen Orificios (cm ³)	Volumen Total Bloques (cm ³)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)	(d)	(t1)	(t2)	(PH)	(ACH)	(ACB)	(VH)	(VTB)
1	9.00	36.00	16.60	2.00	5.00	15.00	14.60	75.00	249.00	1095.00	4283.40
2	8.90	36.00	16.70	2.00	4.90	15.00	14.70	73.50	246.90	1080.45	4270.23
3	9.00	36.00	16.60	2.00	5.00	15.00	14.60	75.00	249.00	1095.00	4283.40
4	9.00	36.10	16.70	2.00	5.00	15.05	14.70	75.25	249.65	1106.18	4319.66
5	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
6	8.90	36.00	16.50	2.00	4.90	15.00	14.50	73.50	246.90	1065.75	4220.85
7	8.80	36.00	16.70	2.00	4.80	15.00	14.70	72.00	244.80	1058.40	4232.16
8	9.00	35.90	16.60	2.00	5.00	14.95	14.60	74.75	248.35	1091.35	4272.11
9	8.90	36.00	16.60	2.00	4.90	15.00	14.60	73.50	246.90	1073.10	4245.54
10	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
11	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
12	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
13	8.80	36.00	16.70	2.00	4.80	15.00	14.70	72.00	244.80	1058.40	4232.16
14	8.90	36.00	16.50	2.00	4.90	15.00	14.50	73.50	246.90	1065.75	4220.85
15	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
16	9.00	36.00	16.60	2.00	5.00	15.00	14.60	75.00	249.00	1095.00	4283.40
17	8.90	36.00	16.50	2.00	4.90	15.00	14.50	73.50	246.90	1065.75	4220.85
18	8.80	36.00	16.60	2.00	4.80	15.00	14.60	72.00	244.80	1051.20	4207.68
19	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
20	9.00	36.00	16.60	2.00	5.00	15.00	14.60	75.00	249.00	1095.00	4283.40

Promedio	8.95	36.00	16.58		4.95	15.00	14.58	74.18	247.85	1081.07	4256.33
Desv. Estándar	0.08	0.03	0.08		0.08	0.02	0.08	1.14	1.61	15.30	27.95
Moda	9.00	36.00	16.50		5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO – BLOQUERA LAS MALVINAS											
Nombre de la Fábrica: Bloquera Las Malvinas				Dirección: Cra. 23 # 29D - 17				Barrio: Las Malvinas			
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo							Fecha Ensayo: 22/08/2006			Hora Ensayo: 9:00am	
Nº de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm^2)	Área de Contacto de la Carga (cm^2)	Volúmen Orificios (cm^3)	Volúmen Total Bloques (cm^3)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)	(d)	(t1)	(t2)	(PH)	(ACH)	(ACB)	(VH)	(VTB)
1	9.00	36.00	16.00	2.00	5.00	15.00	14.00	75.00	249.00	1050.00	4134.00
2	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
3	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
4	9.00	36.00	16.10	2.00	5.00	15.00	14.10	75.00	249.00	1057.50	4158.90
5	9.00	36.00	16.00	2.00	5.00	15.00	14.00	75.00	249.00	1050.00	4134.00
6	9.00	36.00	16.30	2.00	5.00	15.00	14.30	75.00	249.00	1072.50	4208.70
7	8.90	36.00	16.10	2.00	4.90	15.00	14.10	73.50	246.90	1036.35	4122.09
8	9.00	35.90	16.00	2.00	5.00	14.95	14.00	74.75	248.35	1046.50	4123.10
9	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
10	8.80	36.00	16.30	2.00	4.80	15.00	14.30	72.00	244.80	1029.60	4134.24
11	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
12	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
13	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
14	9.00	36.00	16.10	2.00	5.00	15.00	14.10	75.00	249.00	1057.50	4158.90
15	9.00	36.00	16.30	2.00	5.00	15.00	14.30	75.00	249.00	1072.50	4208.70
16	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
17	9.00	36.00	15.90	2.00	5.00	15.00	13.90	75.00	249.00	1042.50	4109.10
18	8.80	35.90	16.20	2.00	4.80	14.95	14.20	71.76	244.16	1018.99	4098.91
19	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
20	9.00	36.00	16.10	2.00	5.00	15.00	14.10	75.00	249.00	1057.50	4158.90

Promedio	8.94	35.99	16.17		4.94	15.00	14.17	74.08	247.68	1049.24	4151.78
Desv. Estándar	0.07	0.03	0.13		0.07	0.02	0.13	1.04	1.48	15.37	36.60
Moda	9.00	36.00	16.20		5.00	15.00	14.20	75.00	249.00	1043.70	4146.78

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO – PREFABRICADOS CORONADO											
Nombre de la Fábrica: Prefabricados Coronado				Dirección: Cra. 44 # 23 - 59				Barrio: Paraíso (Pantano)			
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo							Fecha Ensayo: 24/08/2006			Hora Ensayo: 9:00am	
Nº de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm^2)	Área de Contacto de la Carga (cm^2)	Volúmen Orificios (cm^3)	Volúmen Total Bloques (cm^3)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)	(d)	(t1)	(t2)	(PH)	(ACH)	(ACB)	(VH)	(VTB)
1	9.10	36.00	16.30	2.00	5.10	15.00	14.30	76.50	251.10	1093.95	4245.93
2	8.90	36.00	16.40	2.00	4.90	15.00	14.40	73.50	246.90	1058.40	4196.16
3	9.00	36.00	16.40	2.00	5.00	15.00	14.40	75.00	249.00	1080.00	4233.60
4	9.00	35.90	16.40	2.00	5.00	14.95	14.40	74.75	248.35	1076.40	4222.44
5	9.00	36.00	16.20	2.00	5.00	15.00	14.20	75.00	249.00	1065.00	4183.80
6	9.20	35.90	16.60	2.00	5.20	14.95	14.60	77.74	252.54	1135.00	4347.64
7	9.20	35.90	16.30	2.00	5.20	14.95	14.30	77.74	252.54	1111.68	4271.88
8	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
9	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
10	9.20	36.10	16.30	2.00	5.20	15.05	14.30	78.26	253.86	1119.12	4294.44
11	9.00	36.10	16.30	2.00	5.00	15.05	14.30	75.25	249.65	1076.08	4219.80
12	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
13	9.10	36.00	16.50	2.00	5.10	15.00	14.50	76.50	251.10	1109.25	4296.15
14	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
15	9.20	36.00	16.50	2.00	5.20	15.00	14.50	78.00	253.20	1131.00	4333.80
16	9.00	36.00	16.50	2.00	5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50
17	9.00	36.00	16.40	2.00	5.00	15.00	14.40	75.00	249.00	1080.00	4233.60
18	9.20	36.00	16.30	2.00	5.20	15.00	14.30	78.00	253.20	1115.40	4283.16
19	9.10	36.10	16.40	2.00	5.10	15.05	14.40	76.76	251.76	1105.27	4282.29
20	9.20	36.10	16.50	2.00	5.20	15.05	14.50	78.26	253.86	1134.77	4345.21

Promedio	9.07	36.01	16.40		5.07	15.00	14.40	75.99	250.40	1094.25	4258.53
Desv. Estándar	0.10	0.06	0.11		0.10	0.03	0.11	1.57	2.23	25.45	51.98
Moda	9.00	36.00	16.50		5.00	15.00	14.50	75.00	249.00	1087.50	4258.50

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO – BLOQUERA JAIRO GOMEZ											
Nombre de la Fábrica: Bloquera Jairo Gómez				Dirección: Cra. 41 # 24 - 45				Barrio: Paraíso (Pantano)			
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo							Fecha Ensayo: 29/08/2006			Hora Ensayo: 9:00am	
Nº de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm^2)	Área de Contacto de la Carga (cm^2)	Volúmen Orificios (cm^3)	Volúmen Total Bloques (cm^3)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)	(d)	(t1)	(t2)	(PH)	(ACH)	(ACB)	(VH)	(VTB)
1	8.70	36.00	15.80	2.00	4.70	15.00	13.80	70.50	242.70	972.90	3975.66
2	8.90	36.00	16.00	2.00	4.90	15.00	14.00	73.50	246.90	1029.00	4097.40
3	8.70	36.00	16.30	2.00	4.70	15.00	14.30	70.50	242.70	1008.15	4097.01
4	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
5	8.90	36.00	16.30	2.00	4.90	15.00	14.30	73.50	246.90	1051.05	4171.47
6	8.80	36.00	16.00	2.00	4.80	15.00	14.00	72.00	244.80	1008.00	4060.80
7	8.90	36.00	16.00	2.00	4.90	15.00	14.00	73.50	246.90	1029.00	4097.40
8	9.00	36.00	16.30	2.00	5.00	15.00	14.30	75.00	249.00	1072.50	4208.70
9	9.00	36.00	16.10	2.00	5.00	15.00	14.10	75.00	249.00	1057.50	4158.90
10	9.00	36.00	16.20	2.00	5.00	15.00	14.20	75.00	249.00	1065.00	4183.80
11	9.00	36.00	6.00	2.00	5.00	15.00	4.00	75.00	249.00	300.00	1644.00
12	9.00	36.00	16.20	2.00	5.00	15.00	14.20	75.00	249.00	1065.00	4183.80
13	8.90	36.00	16.00	2.00	4.90	15.00	14.00	73.50	246.90	1029.00	4097.40
14	8.80	36.10	16.10	2.00	4.80	15.05	14.10	72.24	245.44	1018.58	4096.06
15	8.90	36.00	16.30	2.00	4.90	15.00	14.30	73.50	246.90	1051.05	4171.47
16	8.90	35.90	16.10	2.00	4.90	14.95	14.10	73.26	246.26	1032.90	4111.22
17	8.90	36.00	16.00	2.00	4.90	15.00	14.00	73.50	246.90	1029.00	4097.40
18	9.00	36.00	16.20	2.00	5.00	15.00	14.20	75.00	249.00	1065.00	4183.80
19	9.00	36.00	16.00	2.00	5.00	15.00	14.00	75.00	249.00	1050.00	4134.00
20	8.90	36.10	16.20	2.00	4.90	15.05	14.20	73.75	247.55	1047.18	4157.72

Promedio	8.91	36.01	15.62		4.91	15.00	13.62	73.59	247.04	1001.23	4003.74
Desv. Estándar	0.09	0.04	2.27		0.09	0.02	2.27	1.41	1.96	166.81	558.05
Moda	8.90	36.00	16.00		4.90	15.00	14.00	73.50	246.90	1029.00	4097.40

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO – BLOQUERA LA 30											
Nombre de la Fábrica: Bloquera La 30				Dirección: Cll. 30 # 19 -137				Barrio: La 30			
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo							Fecha Ensayo: 31/08/2006			Hora Ensayo: 9:00am	
N° de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm^2)	Área de Contacto de la Carga (cm^2)	Volúmen Orificios (cm^3)	Volúmen Total Bloques (cm^3)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)	(d)	(t1)	(t2)	(PH)	(ACH)	(ACB)	(VH)	(VTB)
1	8.90	36.00	16.30	2.00	4.90	15.00	14.30	73.50	246.90	1051.05	4171.47
2	9.00	36.00	16.00	2.00	5.00	15.00	14.00	75.00	249.00	1050.00	4134.00
3	8.90	36.00	15.90	2.00	4.90	15.00	13.90	73.50	246.90	1021.65	4072.71
4	8.80	36.00	16.00	2.00	4.80	15.00	14.00	72.00	244.80	1008.00	4060.80
5	9.00	36.00	16.00	2.00	5.00	15.00	14.00	75.00	249.00	1050.00	4134.00
6	8.90	36.00	15.90	2.00	4.90	15.00	13.90	73.50	246.90	1021.65	4072.71
7	9.00	36.00	16.20	2.00	5.00	15.00	14.20	75.00	249.00	1065.00	4183.80
8	8.90	36.10	16.30	2.00	4.90	15.05	14.30	73.75	247.55	1054.55	4182.47
9	8.90	35.90	15.90	2.00	4.90	14.95	13.90	73.26	246.26	1018.24	4061.96
10	8.90	35.90	16.30	2.00	4.90	14.95	14.30	73.26	246.26	1047.55	4160.47
11	8.80	36.00	16.00	2.00	4.80	15.00	14.00	72.00	244.80	1008.00	4060.80
12	8.80	36.00	16.00	2.00	4.80	15.00	14.00	72.00	244.80	1008.00	4060.80
13	9.00	35.90	16.30	2.00	5.00	14.95	14.30	74.75	248.35	1068.93	4197.61
14	8.90	36.00	16.00	2.00	4.90	15.00	14.00	73.50	246.90	1029.00	4097.40
15	8.80	35.90	16.10	2.00	4.80	14.95	14.10	71.76	244.16	1011.82	4074.50
16	9.00	36.10	16.20	2.00	5.00	15.05	14.20	75.25	249.65	1068.55	4194.83
17	8.90	36.00	16.20	2.00	4.90	15.00	14.20	73.50	246.90	1043.70	4146.78
18	8.90	36.10	16.10	2.00	4.90	15.05	14.10	73.75	247.55	1039.80	4132.96
19	8.90	36.10	16.20	2.00	4.90	15.05	14.20	73.75	247.55	1047.18	4157.72
20	8.90	36.00	16.00	2.00	4.90	15.00	14.00	73.50	246.90	1029.00	4097.40

Promedio	8.91	36.00	16.10		4.91	15.00	14.10	73.58	247.01	1037.08	4122.76
Desv. Estándar	0.07	0.06	0.14		0.07	0.03	0.14	1.06	1.55	20.54	50.20
Moda	8.90	36.00	16.00		4.90	15.00	14.00	73.50	246.90	1008.00	4060.80

ANEXO 8. GRANULOMETRIA DE LA ARENA

Análisis Granulométrico (Arena tomada de Bloquera Av. Río)

Fecha: 27/06/2006 Hora: 09:00am WTMS = Peso total muestra seca

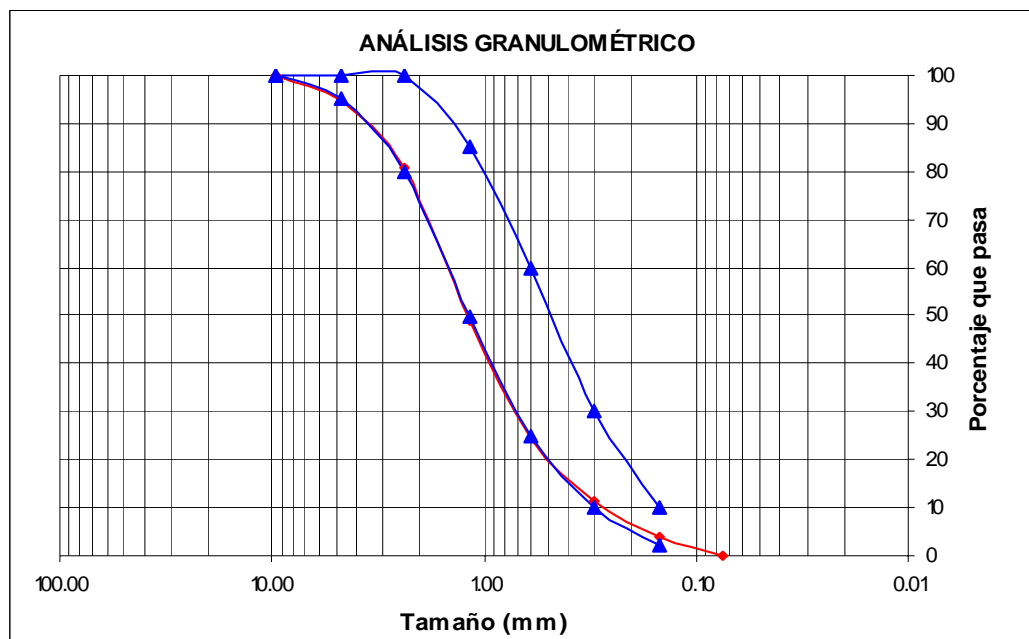
WTMS (g) :	500.00
Error (%)	0.00

TAMIZ US ESTÁNDAR	TAMIZ (mm)	PESO SUELO RETENIDO (g)	PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g)	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	PORCENTAJE QUE PASA SEGÚN NTC	
3/8	9.50	0.00	0.00	0	0	100	100	100
4	4.76	25.60	25.60	5	5	95	95	100
8	2.36	70.90	70.90	14	19	81	80	100
16	1.18	158.80	158.80	32	51	49	50	85
30	0.60	121.50	121.50	24	75	25	25	60
50	0.30	67.40	67.40	13	89	11	10	30
100	0.148	35.70	35.70	7	96	4	2	10
200	0.074	20.10	20.10	4	100	0		
Fondo	0.00	0.00	0.00	0	100	0		
Suma		500.00	500.00					

Mod. Finura:	3.36
--------------	------

Límites según Norma _____

Curva presentada por el material _____



Uso granulométrico – Bloquera Av. EL Río

Análisis Granulométrico (Arena tomada de Materiales La 29)

Fecha: 27/06/2006 Hora: 03:00pm WTMS = Peso total muestra seca

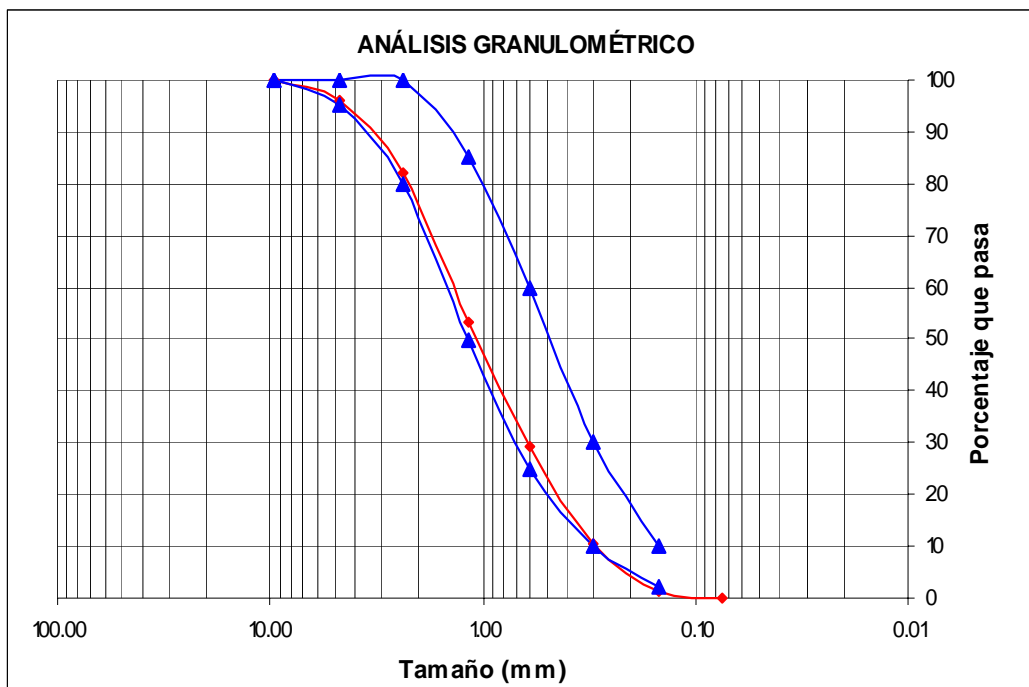
WTMS (g) :	500.0
Error (%)	0.00

TAMIZ US ESTÁNDAR	TAMIZ (mm)	PESO SUELO RETENIDO (g)	PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g)	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	PORCENTAJE QUE PASA SEGÚN NTC	
3/8	9.50	0.00	0.00	0	0	100	100	100
4	4.76	20.60	20.60	4	4	96	95	100
8	2.36	68.90	68.90	14	18	82	80	100
16	1.18	144.40	144.40	29	47	53	50	85
30	0.60	120.00	120.00	24	71	29	25	60
50	0.30	92.70	92.70	19	89	11	10	30
100	0.148	46.10	46.10	9	99	1	2	10
200	0.074	7.30	7.30	1	100	0		
Fondo	0.00	0.00	0.00	0	100	0		
Suma		500.00	500.00					

Mod. Finura:	3.27
--------------	------

Límites según Norma _____

Curva presentada por el material _____



Uso granulométrico – Mat. La 29

ANEXO 9. RESULTADOS DE ENSAYOS DE PROPUESTA N°1 (BLOQUES 1:5)

<p align="center">ENSAYO A COMPRESIÓN BLOQUES (1 : 5)</p>
--

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo

Fecha: 27/10/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm^2) (Ac = b * L)	N° de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm^2) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm^2) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	9,10	36,00	327,60	2	5,10	15,00	153,00	5420,00	31,04
2	9,00	39,10	351,90	2	5,00	16,55	165,50	4050,00	21,73
3	9,20	36,00	331,20	2	5,20	15,00	156,00	4126,00	23,55
4	9,10	36,00	327,60	2	5,10	15,00	153,00	5590,00	32,02
5	9,00	36,20	325,80	2	5,00	15,10	151,00	5090,00	29,12
6	9,10	36,00	327,60	2	5,10	15,00	153,00	4325,00	24,77
7	9,20	36,00	331,20	2	5,20	15,00	156,00	4750,00	27,11
8	9,00	36,10	324,90	2	5,00	15,05	150,50	5140,00	29,47
9	9,10	36,00	327,60	2	5,10	15,00	153,00	5940,00	34,02
10	9,00	36,10	324,90	2	5,00	15,05	150,50	5940,00	34,06
11	9,10	36,10	328,51	2	5,10	15,05	153,51	5150,00	29,43
12	9,00	36,20	325,80	2	5,00	15,10	151,00	5290,00	30,26
13	9,00	36,50	328,50	2	5,00	15,25	152,50	5520,00	31,36
14	9,00	36,00	324,00	2	5,00	15,00	150,00	5020,00	28,85
15	9,00	36,20	325,80	2	5,00	15,10	151,00	4830,00	27,63
16	8,90	36,00	320,40	2	4,90	15,00	147,00	4270,00	24,63
17	9,00	36,00	324,00	2	5,00	15,00	150,00	5520,00	31,72
18	9,00	36,10	324,90	2	5,00	15,05	150,50	4950,00	28,38
19	8,90	36,10	321,29	2	4,90	15,05	147,49	5220,00	30,03
20	9,00	36,00	324,00	2	5,00	15,00	150,00	5940,00	34,14
							Promedio	5104,05	29,17
							Desv. Estándar	581,81	3,49
								Varianza	18,93

<p align="center">ENSAYO A FLEXIÓN BLOQUES (1 : 5)</p>

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo	Fecha: 27/10/2006	Hora: 3:00pm
---	-------------------	--------------

Fecha: 27/10/2006	Hora: 3:00pm
-------------------	--------------

Hora: 3:00pm

N° de Muestra	Dimensiones Bloque			Ancho Tabique (cm)	Centroide del Bloque desde la base (cm)	Distancia	Momento de Inercia (cm^4)	Carga Puntual (Kgf)	Momento Flector (Kgf-cm)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm^2)
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Altura (cm)			Comprimida (cm)				
	(b)	(L)	(h)			(c.)				
1	9,00	36,00	17,50	2,00	7,78	9,72	1869810,49	700,00	6300,00	0,033
2	9,00	36,00	17,20	2,00	7,64	9,56	1763537,92	630,00	5670,00	0,031
3	9,00	36,10	17,20	2,00	7,64	9,56	1763537,92	680,00	6137,00	0,033
4	9,00	36,00	17,50	2,00	7,78	9,72	1869810,49	590,00	5310,00	0,028
5	9,00	36,00	17,20	2,00	7,64	9,56	1763537,92	810,00	7290,00	0,040
6	9,00	36,20	17,00	2,00	7,54	9,46	1694984,54	800,00	7240,00	0,040
7	9,00	36,20	17,60	2,00	7,83	9,77	1906164,84	710,00	6425,50	0,033
8	9,00	36,10	17,30	2,00	7,68	9,62	1798500,07	690,00	6227,25	0,033
9	9,00	36,10	17,40	2,00	7,73	9,67	1833923,24	750,00	6768,75	0,036
10	9,10	36,20	17,20	2,00	7,62	9,58	1870644,65	620,00	5611,00	0,029
11	9,00	36,00	17,10	2,00	7,59	9,51	1729033,75	710,00	6390,00	0,035
12	9,00	36,30	17,30	2,00	7,68	9,62	1798500,07	540,00	4900,50	0,026
13	9,00	36,00	17,60	2,00	7,83	9,77	1906164,84	750,00	6750,00	0,035
14	9,00	36,00	17,40	2,00	7,73	9,67	1833923,24	710,00	6390,00	0,034
15	9,10	36,00	17,20	2,00	7,62	9,58	1870644,65	520,00	4680,00	0,024
16	9,00	36,00	17,50	2,00	7,78	9,72	1869810,49	700,00	6300,00	0,033
17	9,00	36,00	17,20	2,00	7,64	9,56	1763537,92	660,00	5940,00	0,032
18	9,00	36,00	17,10	2,00	7,59	9,51	1729033,75	720,00	6480,00	0,036
19	9,00	36,00	17,30	2,00	7,68	9,62	1798500,07	640,00	5760,00	0,031
20	9,00	36,00	17,40	2,00	7,03	10,37	1833923,24	610,00	5490,00	0,031
				Promedio	7,65	9,66	1813376,20	677,00	6103,00	0,033
				Desv. Estándar	0,17	0,19	62172,53	76,92	692,74	0,004
								Varianza	0,000	

ENSAYO DE TASA DE ABSORCIÓN INICIAL DE AGUA BLOQUES (1 : 5)

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo

Fecha: 24/10/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm ²)	Constante de Área neta por tiempo (cm ² /min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.)	Peso Después de Inmersión (grf.)	Tasa de Absorción Inicial (grf./min)
	Ancho (cm)	Largo (cm)						
	(b)	(L)						
			(A = b * L)			(P1)	(P2)	(TA)
1	9,10	36,10	328,51	193,5	1,00	6950	6960	5,89
2	9,00	36,20	325,80	193,5	1,00	7033	7080	27,91
3	9,00	36,50	328,50	193,5	1,00	6900	6920	11,78
4	9,00	36,00	324,00	193,5	1,00	6880	6900	11,94
5	9,00	36,20	325,80	193,5	1,00	6980	7000	11,88
6	8,90	36,00	320,40	193,5	1,00	6890	6935	27,18
7	9,00	36,00	324,00	193,5	1,00	6875	6910	20,90
8	9,00	36,10	324,90	193,5	1,00	6990	7000	5,96
9	8,90	36,10	321,29	193,5	1,00	6920	6930	6,02
10	9,00	36,00	324,00	193,5	1,00	6725	6775	29,86
							Promedio	15,93
							Desv. Estándar	9,64
							Varianza	92,99

ENSAYO DE DENSIDAD BLOQUES (1 : 5)				
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo		Fecha: 24/10/2006		Hora: 03:30pm
N° de Muestra	Masa Seca del Especimen (gr.)	Masa Saturada del Especimen (gr.)	Masa del Especimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.)	Densidad del Bloque (Kg/m ³)
	(Ms)	(Mh)	(Ma)	(Db)
1	6950	7270	3674	1932,70
2	7033	7400	3760	1932,14
3	6900	7260	3659	1916,13
4	6880	7245	3658	1918,04
5	6980	7330	3726	1936,74
6	6890	7275	3714	1934,85
7	6875	7200	3657	1940,45
8	6990	7325	3727	1942,75
9	6920	7310	3697	1915,31
10	6725	7125	3661	1941,40
Promedio				1931,05
Desv. Estándar				10,66
Varianza				113,61

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO BLOQUES (1:5)											
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Artesanal Sencillo						Fecha: 23/10/2006				Hora: 8:30am	
N° de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm ²)	Área de Contacto de la Carga (cm ²)	Volumen Orificios (cm ³)	Volumen Total Bloques (cm ³)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)	(d)	(t1)	(t2)	(PH)	(ACH)	(ACB)	(VH)	(VTB)
1	9,10	36,10	17,30	2,00	5,10	15,05	15,30	76,76	251,76	1174,35	4508,87
2	9,00	36,20	17,40	2,00	5,00	15,10	15,40	75,50	250,30	1162,70	4506,22
3	9,00	36,50	17,00	2,00	5,00	15,25	15,00	76,25	252,25	1143,75	4440,75
4	9,00	36,00	17,20	2,00	5,00	15,00	15,20	75,00	249,00	1140,00	4432,80
5	9,00	36,20	17,20	2,00	5,00	15,10	15,20	75,50	250,30	1147,60	4456,16
6	8,90	36,00	17,30	2,00	4,90	15,00	15,30	73,50	246,90	1124,55	4418,37
7	9,00	36,00	17,30	2,00	5,00	15,00	15,30	75,00	249,00	1147,50	4457,70
8	9,00	36,10	17,40	2,00	5,00	15,05	15,40	75,25	249,65	1158,85	4494,41
9	8,90	36,10	17,30	2,00	4,90	15,05	15,30	73,75	247,55	1128,30	4430,02
10	9,00	36,00	17,20	2,00	5,00	15,00	15,20	75,00	249,00	1140,00	4432,80
11	9,10	36,00	17,00	2,00	5,10	15,00	15,00	76,50	251,10	1147,50	4421,70
12	9,00	36,10	17,30	2,00	5,00	15,05	15,30	75,25	249,65	1151,33	4469,45
13	9,20	36,00	17,00	2,00	5,20	15,00	15,00	78,00	253,20	1170,00	4460,40
14	9,10	36,00	17,20	2,00	5,10	15,00	15,20	76,50	251,10	1162,80	4471,92
15	9,00	36,20	17,40	2,00	5,00	15,10	15,40	75,50	250,30	1162,70	4506,22
16	9,10	36,00	17,00	2,00	5,10	15,00	15,00	76,50	251,10	1147,50	4421,70
17	9,20	36,00	17,10	2,00	5,20	15,00	15,10	78,00	253,20	1177,80	4485,72
18	9,00	36,10	17,20	2,00	5,00	15,05	15,20	75,25	249,65	1143,80	4444,48
19	9,10	36,00	17,30	2,00	5,10	15,00	15,30	76,50	251,10	1170,45	4497,03
20	9,00	36,10	17,10	2,00	5,00	15,05	15,10	75,25	249,65	1136,28	4419,52

Promedio	9,04	36,09	17,21		5,04	15,04	15,21	75,74	250,29	1151,89	4458,81
Desv. Estándar	0,08	0,12	0,14		0,08	0,06	0,14	1,16	1,64	15,02	31,95
Varianza	0,01	0,02	0,02		0,01	0,00	0,02	1,35	2,70	225,70	1020,89
Moda	9,00	36,00	17,30		5,00	15,00	15,30	75,25	249,65	1147,50	4506,22

ANEXO 10. GRANULOMETRÍA - POLVILLO DE GRAVA

Análisis Granulométrico Material Polvillo de Grava

Fecha: 20/10/2006

Hora: 03:00pm

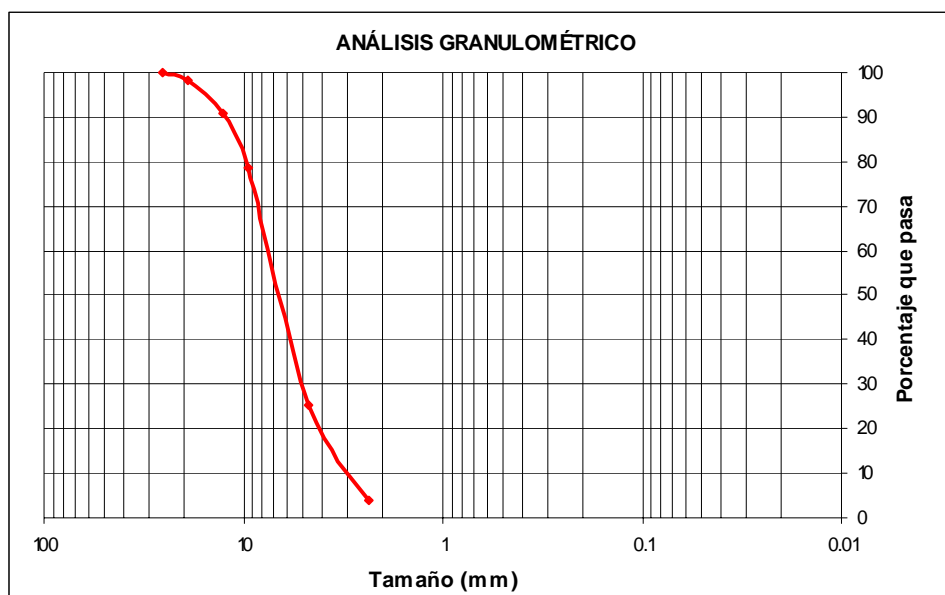
WT = Peso total
muestra seca

WT (g) :	2000.0
Error (%)	0.00

TAMIZ US ESTÁNDAR	TAMIZ (mm)	PESO SUELO RETENIDO (g)	PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g)	PORCENTAJ E RETENIDO	PORCENTAJ E RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJ E QUE PASA
1	25.4	0	0.00	0	0	100
3/4	19.0	32.2	32.20	2	2	98
1/2	12.7	154.7	154.70	8	9	91
3/8	9.5	243.3	243.30	12	22	78
4	4.76	1060.8	1060.80	53	75	25
8	2.36	429	429.00	21	96	4
Fondo	0	80	80.00	4	0	0
	Suma	2000	2000.0			

Mod. Finura:	1.7
-----------------	-----

— Curva presentada por el material



Uso granulométrico – Polvillo de grava

ANEXO 11. RESULTADOS DE ENSAYOS DE PROPUESTA N°3
(BLOQUES VIBROPRENSADOS 1:6)

ENSAYO A COMPRESIÓN BLOQUES (1 : 6) VIBROPRENSADOS

Tipo Muestra: Bloque de Concreto
Vibroprensado

Fecha: 28/11/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de Contacto (cm ²) (Ac = b * L)	N° de Orificios Bloque	Dimensiones Orificios		Área de Orificios (cm ²) (Ah = t1 * t2)	Carga última (Kgf) (P)	Resistencia a Compresión (Kgf/cm ²) (Rc = P / (Ac - Ah))
	Ancho (cm)	Largo (cm)			Ancho (cm)	Largo (cm)			
	(b)	(L)			(t1)	(t2)			
1	8,70	38,90	338,43	2	4,70	16,45	154,63	8700,00	47,33
2	8,90	39,00	347,10	2	4,90	16,50	161,70	7630,00	41,15
3	8,90	39,00	347,10	2	4,90	16,50	161,70	9450,00	50,97
4	8,70	38,90	338,43	2	4,70	16,45	154,63	7821,00	42,55
5	8,90	38,80	345,32	2	4,90	16,40	160,72	8372,00	45,35
6	8,90	39,00	347,10	2	4,90	16,50	161,70	10100,00	54,48
7	8,70	39,00	339,30	2	4,70	16,50	155,10	7250,00	39,36
8	8,80	39,00	343,20	2	4,80	16,50	158,40	9300,00	50,32
9	8,90	39,00	347,10	2	4,90	16,50	161,70	8030,00	43,31
10	8,90	39,10	347,99	2	4,90	16,55	162,19	7480,00	40,26
11	9,00	38,90	350,10	2	5,00	16,45	164,50	7580,00	40,84
12	8,90	38,80	345,32	2	4,90	16,40	160,72	7560,00	40,95
13	9,00	38,70	348,30	2	5,00	16,35	163,50	7870,00	42,59
14	8,80	39,00	343,20	2	4,80	16,50	158,40	8870,00	48,00
15	9,00	38,80	349,20	2	5,00	16,40	164,00	9200,00	49,68
16	8,90	38,90	346,21	2	4,90	16,45	161,21	7910,00	42,76
17	9,00	38,90	350,10	2	5,00	16,45	164,50	9060,00	48,81
18	8,80	38,70	340,56	2	4,80	16,35	156,96	8200,00	44,66
							Promedio	8354,61	45,19
							Desv. Estándar	816,22	4,38
							Varianza		18,93

ENSAYO A FLEXIÓN BLOQUES (1 : 6) VIBROPRENSADOS

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Vibroprensado

Fecha: 28/11/2006

Hora: 3:00pm

N° de Muestra	Dimensiones Bloque			Ancho Tabique (cm)	Centroide del Bloque desde la base (cm)	Distancia Comprimida (cm)	Momento de Inercia (cm ⁴)	Carga Puntual (Kgf)	Momento Flector (Kgf-cm)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm ²)
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Altura (cm)							
	(b)	(L)	(h)		(Y)	(c.)	(Ibc)	(Kgf)	(Mbc)	(Rf)
1	8,90	39,10	18,80	2,50	8,63	10,17	1714414,65	700,00	6842,50	0,041
2	8,90	39,00	19,00	2,50	8,73	10,27	1777123,88	630,00	6142,50	0,035
3	8,80	39,00	18,60	2,50	8,55	10,05	1538836,01	680,00	6630,00	0,043
4	8,70	39,00	18,70	2,50	8,62	10,08	1456373,67	590,00	5752,50	0,040
5	8,90	39,00	19,00	2,50	8,73	10,27	1777123,88	810,00	7897,50	0,046
6	8,90	38,80	18,60	2,50	8,54	10,06	1653201,32	800,00	7760,00	0,047
7	8,70	38,90	18,70	2,50	8,62	10,08	1456373,67	710,00	6904,75	0,048
8	8,90	39,00	18,90	2,50	8,68	10,22	1745581,14	690,00	6727,50	0,039
9	8,90	39,00	19,00	2,50	8,73	10,27	1777123,88	750,00	7312,50	0,042
10	8,70	38,90	18,40	2,50	8,47	9,93	1378494,96	620,00	6029,50	0,043
11	8,90	39,00	18,90	2,50	8,68	10,22	1745581,14	710,00	6922,50	0,041
12	9,00	39,00	18,70	2,50	8,57	10,13	1806013,40	540,00	5265,00	0,030
13	8,80	38,90	18,80	2,50	8,65	10,15	1595773,63	750,00	7293,75	0,046
14	8,90	38,80	18,80	2,50	8,63	10,17	1714414,65	710,00	6887,00	0,041
15	9,00	39,00	18,90	2,50	7,74	11,16	1872523,75	520,00	5070,00	0,030
				Promedio	8,57	10,21	1667263,58	680,67	6629,17	0,041
				Desv. Estándar	0,24	0,28	148430,71	86,06	833,95	0,006

ENSAYO DE T. A. I. BLOQUES (1 : 6) VIBROPRENSADOS

Tipo Muestra: Bloque de Concreto Vibropresado

Fecha: 24/11/2006

Hora: 10:00am

N° de Muestra	Dimensiones Bloque		Área de contacto del Bloque con el Agua (cm^2)	Constante de Área neta por tiempo (cm^2/min)	Tiempo de Inmersión (min)	Peso Seco Muestra (grf.)	Peso Después de	Tasa de Absorción
	Ancho (cm)	Largo (cm)					Inmersión (grf.)	Inicial (grf./min)
	(b)	(L)					(A = b * L)	(P1)
1	9,00	39,00	351,00	193,5	1,00	9443	9470	14,88
2	9,00	39,00	351,00	193,5	1,00	9300	9320	11,03
3	8,90	39,00	347,10	193,5	1,00	9458	9480	12,26
4	8,70	38,90	338,43	193,5	1,00	9110	9125	8,58
5	8,90	39,00	347,10	193,5	1,00	9440	9471	17,28
6	8,80	39,00	343,20	193,5	1,00	9480	9495	8,46
7	8,70	38,90	338,43	193,5	1,00	9365	9380	8,58
8	8,80	38,80	341,44	193,5	1,00	9015	9030	8,50
9	8,90	38,90	346,21	193,5	1,00	9625	9636	6,15
10	9,00	39,00	351,00	193,5	1,00	9172	9184	6,62
							Promedio	10,23
							Desv. Estándar	3,61
							Varianza	13,06

ENSAYO DE DENSIDAD BLOQUES (1 : 6) VIBROPRESADOS				
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Vibropresado		Fecha: 24/11/2006		Hora: 03:30pm
N° de Muestra	Masa Seca del Espécimen (gr.) (Ms)	Masa Saturada del Espécimen (gr.) (Mh)	Masa del Espécimen inmerso en Agua y Suspendida (gr.) (Ma)	Densidad del Bloque (Kg/m ³) (Db)
1	9443	9978	5070	1924,00
2	9300	9577	4991	2027,91
3	9458	9768	5074	2014,91
4	9110	9500	4884	1973,57
5	9440	9674	5072	2051,28
6	9480	9738	5071	2031,28
7	9365	9611	5007	2034,10
8	9015	9340	4862	2013,18
9	9625	9815	5160	2067,67
10	9172	9514	4931	2001,31
Promedio				2013,92
Desv. Estándar				40,91
Varianza				1673,71

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO BLOQUES (1:6) VIBROPRENSADOS											
Tipo Muestra: Bloque de Concreto Vibropresado							Fecha: 23/11/2006			Hora: 8:30am	
N° de Muestra	Dimensiones Externas Bloque			Ancho Tabique (cm)	Dimensiones Orificio			Área de Contacto Orificios (cm ²)	Área de Contacto de la Carga (cm ²)	Volumen Orificios (cm ³)	Volumen Total Bloques (cm ³)
	Ancho (cm)	Longitud (cm)	Altura (cm)		Ancho (cm)	Longitud (cm)	Profundidad (cm)				
	(b)	(L)	(h)		(t1)	(t2)	(PH)			(VH)	(VTB)
1	8,90	39,10	18,80	2,50	3,90	15,80	16,30	61,62	286,37	1004,41	5537,81
2	8,90	39,00	19,00	2,50	3,90	15,75	16,50	61,43	285,68	1013,51	5581,39
3	8,80	39,00	18,60	2,50	3,80	15,75	16,10	59,85	283,35	963,59	5419,94
4	8,70	39,00	18,70	2,50	3,70	15,75	16,20	58,28	281,03	944,06	5400,86
5	8,90	39,00	19,00	2,50	3,90	15,75	16,50	61,43	285,68	1013,51	5581,39
6	8,90	38,80	18,60	2,50	3,90	15,65	16,10	61,04	284,29	982,66	5440,29
7	8,70	38,90	18,70	2,50	3,70	15,70	16,20	58,09	280,34	941,06	5387,58
8	8,90	39,00	18,90	2,50	3,90	15,75	16,40	61,43	285,68	1007,37	5552,82
9	8,90	39,00	19,00	2,50	3,90	15,75	16,50	61,43	285,68	1013,51	5581,39
10	8,70	38,90	18,40	2,50	3,70	15,70	15,90	58,09	280,34	923,63	5303,48
11	8,90	39,00	18,90	2,50	3,90	15,75	16,40	61,43	285,68	1007,37	5552,82
12	9,00	39,00	18,70	2,50	4,00	15,75	16,20	63,00	288,00	1020,60	5543,10
13	8,80	38,90	18,80	2,50	3,80	15,70	16,30	59,66	282,66	972,46	5463,16
14	8,90	38,80	18,80	2,50	3,90	15,65	16,30	61,04	284,29	994,87	5497,15
15	9,00	39,00	18,90	2,50	4,00	15,75	16,40	63,00	288,00	1033,20	5600,70
16	9,00	39,00	18,80	2,50	4,00	15,75	16,30	63,00	288,00	1026,90	5571,90
17	8,90	39,00	18,90	2,50	3,90	15,75	16,40	61,43	285,68	1007,37	5552,82
18	8,70	38,90	18,70	2,50	3,70	15,70	16,20	58,09	280,34	941,06	5387,58
19	8,90	39,00	18,90	2,50	3,90	15,75	16,40	61,43	285,68	1007,37	5552,82
20	8,80	39,00	19,00	2,50	3,80	15,75	16,50	59,85	283,35	987,53	5533,28
Promedio	8,86	38,97	18,81		3,86	15,73	16,31	60,73	284,50	990,30	5502,11
Desv. Estándar	0,10	0,07	0,16		0,10	0,04	0,16	1,61	2,51	32,14	84,51
Varianza	0,01	0,01	0,03		0,01	0,00	0,03	2,60	6,32	1033,20	7142,76
Moda	8,90	39,00	18,90		3,90	15,75	16,40	61,43	285,68	1007,37	5552,82

ANEXO 12. MAQUINAS VIBROPRENSADORAS



Mesa vibradora

- Capacidad: Baja (1 bloque por intervalo de producción)
- Costo: \$ 850.000.⁰⁰ aprox.



Maquina vibroprensadora N°1

- Capacidad: Media (4 bloque por intervalo de producción)
- Costo: \$ 10.000.000.⁰⁰ aprox.



Maquina vibroprensadora N°2

- Capacidad: Alta (6 bloque por intervalo de producción)
- Costo: \$ 13.000.000.⁰⁰ aprox.

ANEXO 13. GRANULOMETRIA DE LA ARENA DE CANTERA

Análisis granulométrico de arena de cantera (Cantera Calderón)

Fecha: 27/06/2006

Hora: 09:00am

WTMS = Peso total muestra seca

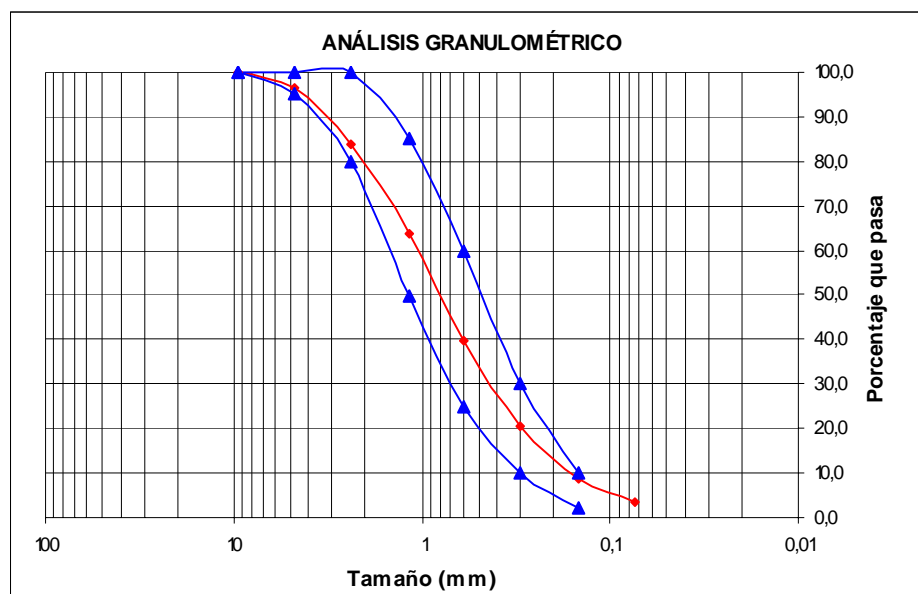
WTMS (g) :	503,0
Error (%)	0,79

TAMIZ US ESTÁNDAR	TAMIZ (mm)	PESO SUELO RETENIDO (g)	PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g)	PORCENTAJ E RETENIDO	PORCENTAJ E RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJ E QUE PASA	PORCENTAJ E QUE PASA SEGÚN NTC	
3/8	9,5	0	0,00	0,0	0,0	100,0	100	100
4	4,76	18,45	18,60	3,7	3,7	96,3	95	100
8	2,36	61,87	62,36	12,4	16,1	83,9	80	100
16	1,18	101,6	102,41	20,4	36,5	63,5	50	85
30	0,6	119,48	120,43	23,9	60,4	39,6	25	60,0
50	0,3	95,7	96,44	19,2	79,6	20,4	10	30,0
100	0,148	57,63	58,09	11,5	91,1	8,9	2	10,0
200	0,074	27,04	27,25	5,4	96,5	3,5		
Fondo	0	17,26	17,40	3,5	100,0	0,0		
Suma		499,01	503,0					

Mod. Finura:	2,90
-----------------	------

Límites según Norma _____

Curva presentada por el material _____



Uso granulométrico de la arena de cantera Calderón

ANEXO 14. COMPARACIÓN DE PRECIOS POR PIEZA

TABLA DE COMPARACIÓN DE COSTO POR UNIDAD DE BLOQUE											
DESCRIPCIÓN	MEZCLA						MANO DE OBRA	COSTO MEZCLA	Nº BLOQ. PRODUCIDOS	COSTO POR BLOQUE	COSTO COMERCIAL
	Cant. (Bolsa)	CEMENTO	Cant. (Lat.)	ARENA	Cant. (Latas)	AGUA					
Bloqueras	1	\$ 15.000	18	\$ 250	8	\$ 200	\$ 5.000	\$ 26.100	80	\$ 326	\$ 400
Propuesta N°1	1	\$ 15.000	10	\$ 300	6	\$ 200	\$ 5.000	\$ 24.200	50	\$ 484	\$ 700
Propuesta N°3	1	\$ 15.000	12	\$ 300	6	\$ 200	\$ 5.000	\$ 24.800	44	\$ 564	\$ 800

ANEXO 15. COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN) 42 – 82

Clasificaciones:

La norma COVENIN 42 – 82 determina que los bloques se clasifican según el uso y los agregados utilizados:

Según su uso:

- Tipo A: para paredes de carga, expuestos o no a la humedad.
- Clase A1: para paredes de carga expuestas a la humedad.
- Clase A2: para paredes de carga no expuestas a la humedad.
- Tipo B: para paredes que no soportan cargas o para paredes divisorias.
- Clase B1: para paredes que no soportan cargas expuestas a la humedad.
- Clase B2: para paredes que no soportan cargas no expuestas a la humedad

Según los agregados:

- Pesados: fabricado con agregados normales o convencionales.
- Semipesados: fabricado con una mezcla de agregados normales y livianos.
- Livianos: fabricado con agregados livianos.

Dimensiones:

Los bloques trabajan en conjunto y debe procurarse que las características y dimensiones de todos los bloques sean similares ya que estas diferencias pueden afectar notablemente el resultado final.

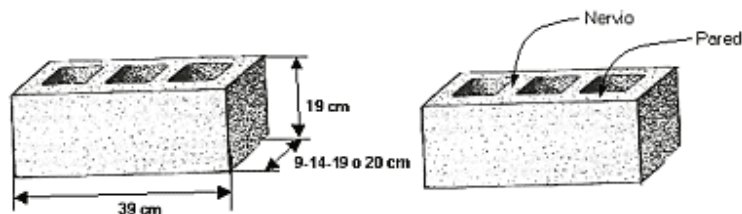
Adicionalmente de la clasificación, los bloques se identifican por sus medidas en el siguiente orden: largo, alto y ancho. Así, por ejemplo, un bloque 40 x 20 x 15 tiene aproximadamente 40 cm de largo, 20 cm de alto y 15 cm de ancho. Generalmente se fabrican con diferentes anchos (10, 15, 20, 25, 30 cm) pero con una altura y largo constante (40 x 20), por esta razón ordinariamente se denomina a los bloques por el ancho, por ejemplo, “un bloque de 15”. Pero las medidas con las cuales se denominan los bloques no son sus medidas reales, siempre tienen un centímetro menos en cada lado, es decir, un bloque de 40 x 20 x 10 realmente mide 39 x 19 x 9. La razón de esto es que los bloques cuando se unan para formar la pared, tendrán unas juntas de aproximadamente 1 cm, así la suma del bloque y la junta completarán los 40 x 20.

La norma establece las siguientes medidas para los bloques:

Dimensiones de los bloques de concreto

Denominación Ordinaria (cm)	Dimensiones normales (cm)	Dimensiones modulares (cm)
10	39 x 19 x 9	40 x 20 x 10
15	39 x 19 x 14	40 x 20 x 15
20	39 x 19 x 19	40 x 20 x 20
25	39 x 19 x 24	40 x 20 x 25
30	39 x 19 x 29	40 x 20 x 30

Como se observa en las ilustraciones, los bloques presentan paredes y nervios, también para estas secciones de los bloques existen unos espesores mínimos establecidos en la norma, dependiendo la clasificación del bloque.



Espesores mínimos para bloques Tipo A

Tipo de Bloque (cm)	Espesor de la pared (cm)	Espesor de nervios (cm)
10	1.9	1.9
15	2.2	2.2
20	2.5	2.5
25	2.8	2.8
30	3.2	3.2

Espesores mínimos para bloques Tipo B

Tipo de Bloque (cm)	Espesor de la pared (cm)	Espesor de nervios (cm)
10	1.3	1.3
15	1.5	1.5
20	1.7	1.7
25	1.9	1.9
30	2.2	2.2

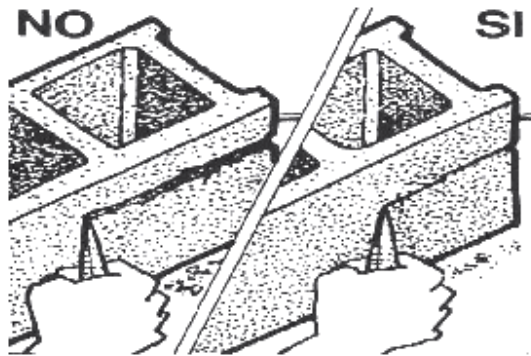
Resistencia:

La norma también especifica los valores mínimos para cada tipo de bloque, independientemente de sus dimensiones, Así:

Resistencia a la compresión de bloques de concreto

Tipo de Bloque	Promedio 3 Bloques	Mínimo 1 Bloque
A1	70 (kg/cm ²)	55 (kg/cm ²)
A2	50 (kg/cm ²)	40 (kg/cm ²)
B1 – B2	30 (kg/cm ²)	25 (kg/cm ²)

Para realizar estos ensayos se requiere de equipos especiales y de la asistencia de un laboratorio. Pero a continuación le sugerimos varios métodos prácticos, pero obviamente no científicos, para verificar la resistencia de los bloques en campo.



Absorción:

La absorción corresponde a la cantidad de agua que alcanza ganar el bloque cuando se pone en contacto con la humedad. Los bloques de buena calidad deben tener una baja absorción, más aún si van a estar en contacto directo con el suelo o en las paredes de tanques.